



**TUGAS AKHIR - SS141501**

**PENGELOMPOKAN KABUPATEN/KOTA  
DI JAWA TIMUR  
BERDASARKAN INDIKATOR KEMISKINAN  
MENGUNAKAN METODE *C-MEANS*  
DAN *FUZZY C-MEANS CLUSTERING***

**ANGGRAENI RAHMA DEWI  
NRP 1311 100 009**

Dosen Pembimbing  
Ir. Dwi Atmono Agus Widodo, M.Kom  
Co - Dosen Pembimbing  
Dr. Brodjol Sutijo Suprih Ulama, M.Si

Program Studi S1 Statistika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2015



**FINAL PROJECT - SS141501**

**GROUPING DISTRICTS/CITIES  
IN EAST JAVA  
BASED ON PROVERTY INDICATORS  
USING C-MEANS  
AND FUZZY C-MEANS CLUSTERING**

**ANGGRAENI RAHMA DEWI**  
**NRP 1311 100 009**

Supervisor  
Ir. Dwi Atmono Agus Widodo, MIKom  
Co - Supervisor  
Dr. Brodjol Sutijo Suprih Ulama, M.Si.

Undergraduate Programme of Statistics  
Faculty of Mathematics and Natural Sciences  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2015

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENGELOMPOKAN KABUPATEN/KOTA  
DI JAWA TIMUR  
BERDASARKAN INDIKATOR KEMISKINAN  
MENGUNAKAN METODE C-MEANS  
DAN FUZZY C-MEANS CLUSTERING**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains  
pada  
Program Studi S-1 Jurusan Statistika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

**ANGGRAENI RAHMA DEWI**

**NRP. 1311 100 009**

Disetujui oleh Pembimbing dan Co-Pembimbing Tugas Akhir :

**Ir. Dwi Atmono Agus Widodo, M.Kom**

**NIP. 19610803 198701 1 001**

**Dr. Brodjol Sutijo Suprih Ulama, M.Si**

**NIP. 19660125 199002 1 001**

Mengetahui

**Ketua Jurusan Statistika FMIPA-ITS**

**Dr. Muhammad Mashuri, MT**

**NIP. 19620408 198701 1 001**

**SURABAYA, JULI 2015**

**PENGELOMPOKAN KABUPATEN/KOTA  
DI JAWA TIMUR  
BERDASARKAN INDIKATOR KEMISKINAN  
MENGUNAKAN METODE C-MEANS DAN  
FUZZY C-MEANS CLUSTERING**

**Nama** : Anggraeni Rahma Dewi  
**NRP** : 1311100009  
**Jurusan** : Statistika FMIPA – ITS  
**Dosen Pembimbing** : Ir. Dwi Atmono Agus Widodo, M.Kom  
**Co. Dosen**  
**Pembimbing** : Dr. Brodjol Sutijo Suprih Ulama, M.Si.

**Abstrak**

Permasalahan yang sering dihadapi oleh pemerintah/negara Indonesia adalah kemiskinan. Jika kemiskinan dapat direduksi secara drastis, maka secara nasional kemiskinan akan berkurang. Jawa Timur lebih berpeluang dalam pengurangan jumlah angka kemiskinan. Selama ini BPS dan BAPPEDA mengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan 4 kultur wilayah. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk mengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan menggunakan metode non-hierarchical yang meliputi c-means (CM) dan fuzzy c-means (FCM) clustering dengan 2 sampai 5 cluster. Hal ini dikarenakan adanya pendugaan kondisi kemiskinan di Jawa Timur yang belum homogen dan mengingat pengelompokan sebelumnya berjumlah 4. Pada penelitian ini diperoleh kondisi optimum dengan kedua metode berdasarkan nilai pseudo-f statistics terbesar sebanyak 2 cluster. Metode CM clustering merupakan metode yang terbaik dalam kasus ini karena memiliki nilai icdrate dan SSW terkecil serta SSB terbesar. Melalui pengujian one-way MANOVA menghasilkan bahwa terjadi perbedaan karakteristik antar cluster terhadap respon yang dalam hal ini adalah seluruh indikator kemiskinan. Selanjutnya, pada pengujian one-way ANOVA menghasilkan bahwa terjadi perbedaan karakteristik terkait variabel lama sekolah, akses sanitasi, jenis lantai rumah, bahan bakar memasak, dan asset rumah. Sedangkan variabel terkait partisipasi sekolah, akses listrik, dan akses air minum karakteristik pada masing-masing cluster sama.

**Kata Kunci**—CM clustering, FCM clustering, Icdrate, Indikator Kemiskinan, Pseudo-f statistics





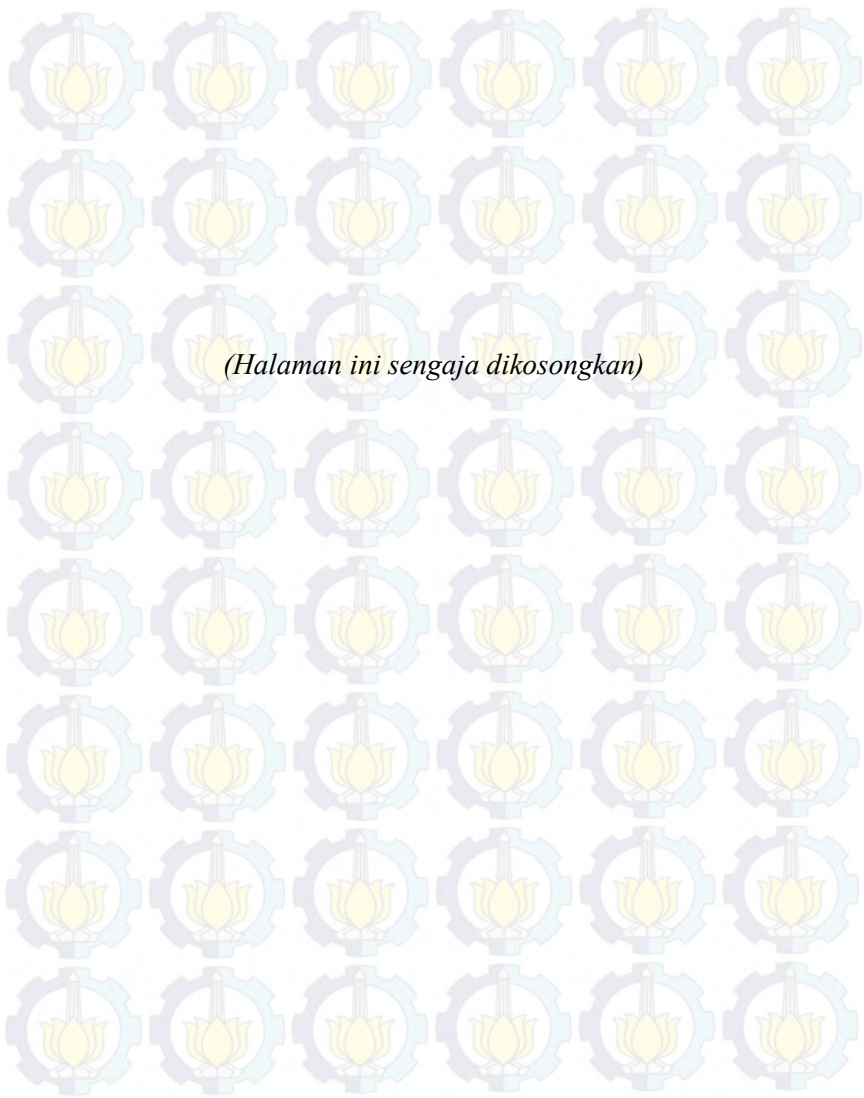
# GROUPING DISTRICTS/CITIES IN EAST JAVA BASED ON PROVERTY INDICATORS USING C-MEANS AND FUZZY C-MEANS CLUSTERING

**Name of Student** : Anggraeni Rahma Dewi  
**NRP** : 1311100009  
**Departement** : Statistics FMIPA – ITS  
**Supervisor** : Ir. Dwi Atmono Agus Widodo, MIKom  
**Co. Supervisor** : Dr. Brodjol Sutijo Suprih Ulama, M.Si.

## Abstract

*Most problems have encountered by government / state of Indonesia is poverty. If poverty can be reduced drastically, then the national poverty will be reduced. East Java is more likely in a reduction in the amount of poverty. During BPS and BAPPEDA classify districts / cities in East Java by four culture regions. Therefore, researchers are interested to classify districts / cities in East Java based on poverty indicators using non-hierarchical methods that include c-means (CM) and fuzzy c-means (FCM) clustering by 2 to 5 clusters. This is caused by the estimation of poverty in East Java that has not been homogeneous and considering the previous grouping amounted to 4. In this research, the optimum conditions by both methods based on the largest pseudo-f statistics as much as 2 clusters. CM clustering method is the best method in this case because it has the smallest icdrate and SSW and largest SSB. Through the one-way MANOVA test has result in that there is difference characteristic between cluster and response which is all poverty indicators. Furthermore, the one-way ANOVA test there is difference characteristic of school period variable, sanitation access, types of floor's house, cooking fuel, and assets of the house. While that have same characteristic in each cluster are school participation, electricity access, and drinking access.*

**Keyword-** *CM clustering, FCM clustering, Icdrate, Proverty Indica-  
tor, Pseudo-f statistics.*



*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT, Tuhan semesta alam, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul:

**PENGELOMPOKAN KABUPATEN/KOTA  
DI JAWA TIMUR  
BERDASARKAN INDIKATOR KEMISKINAN  
MENGUNAKAN METODE *C-MEANS*  
DAN *FUZZY C-MEANS CLUSTERING***

Terselesaikannya Tugas Akhir ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak yang telah memberikan bimbingan dan bantuan pada penulis. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Dwi Atmono Agus Widodo, M.Kom selaku dosen pembimbing yang sabar membimbing dari awal hingga akhir penyusunan tugas akhir.
2. Bapak Dr. Brodjol Sutijo Suprih Ulama, M.Si selaku co-dosen pembimbing yang sabar membimbing dan memberi masukan kepada penulis.
3. Ibu Dra. Wiwiek Setya Winahju, MS dan Bapak Dr. rer. pol. Heri Kuswanto, S. Si, M. Si selaku dosen penguji yang telah memberi saran sehingga menjadikan tugas akhir ini lebih baik dari sebelumnya.
4. Bapak Prof. Dr. Drs. I Nyoman Budiantara, M. Si selaku dosen wali yang telah memberikan motivasi terkait penyelesaian tugas akhir ini.
5. Bapak Dr. Muhammad Mashuri, MT. selaku Ketua Jurusan Statistika ITS yang telah memberikan fasilitas untuk kelancaran penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Ibu Dra. Lucia Aridinanti, MT. selaku Ketua Program Studi S1 Jurusan Statistika ITS yang juga telah memberikan fasilitas untuk kelancaran penyelesaian Tugas Akhir ini.
7. Orang tua dan saudara atas segala do'a, pengorbanan, motivasi, dan kepercayaan yang telah diberikan serta selalu mengingatkan tentang *deadline*.



8. Pihak-pihak lain yang telah mendukung dan membantu terselesaikannya Tugas Akhir ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat untuk para pembaca. Hal ini dikarenakan penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis menerima apabila ada saran dan kritik yang sifatnya membangun perbaikan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

Surabaya, Juli 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

	halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>TITLE PAGE</b> .....	iii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
2.1 <i>Principle Component Analysis</i> (PCA) .....	7
2.2 Derajat Keanggotaan .....	8
2.2.1 Representasi Linier .....	9
2.2.2 Representasi Kurva Segitiga .....	10
2.2.3 Representasi Kurva Trapesium .....	11
2.3 <i>Cluster Analysis</i> .....	11
2.3.1 <i>C-means</i> (CM) <i>Clustering</i> .....	12
2.3.2 <i>Fuzzy c-means</i> (FCM) <i>Clustering</i> .....	13
2.4 <i>Pseudo F-Statistic</i> .....	16
2.5 <i>Internal Cluster Dispersion Rate</i> (Icdrate) .....	17
2.6 <i>One-way MANOVA</i> .....	17
2.7 Kemiskinan .....	19
2.8 Indikator Kemiskinan .....	19
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	23
3.1 Sumber Data .....	23

3.2 Variabel Penelitian .....	23
3.3 Langkah Analisis .....	24
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b> .....	27
4.1 Mendeskripsikan Karakteristik Variabel tiap Kabupaten/ Kota .....	27
4.1.1 Persentase Jumlah Rumah Tangga yang memiliki Anggota Rumah Tangga yang belum Menye- lesaikan Pendidikan Minimal Kelas 5.....	28
4.1.2 Persentase Jumlah Rumah Tangga yang terdapat Anak Usia Sekolah yang tidak Sedang Ber- sekolah .....	29
4.1.3 Persentase Jumlah Rumah Tangga yang tidak Memiliki Akses Listrik PLN atau non PLN.....	30
4.1.4 Persentase Jumlah Rumah Tangga yang tidak Memiliki Akses ke Sumber Air Minum yang La- yak .....	31
4.1.5 Persentase Jumlah Rumah Tangga yang tidak Memiliki Akses ke Sanitasi yang Layak.....	32
4.1.6 Persentase Rumah Tangga yang Memiliki Lantai Tanah atau Pasir .....	33
4.1.7 Persentase Jumlah Rumah Tangga yang Menggunakan Arang atau Briket atau Kayu Ba- kar untuk Memasak.....	34
4.1.8 Persentase Jumlah Rumah Tangga yang tidak Memiliki Mobil atau Perahu Motor atau lebih dari Satu Macam Jenis Sepeda, Sepeda Motor, Perahu, TV Kabel, AC, Pemanas Air, Tabung Gas 12 Kg/Lebih, serta Lemari Es/Kulkas .....	35
4.2 Penentuan Jumlah <i>Cluster</i> Optimum.....	35
4.2.1 Penentuan Jumlah <i>Cluster</i> Optimum dengan <i>CM Clustering</i> .....	36
4.2.2 Penentuan Jumlah <i>Cluster</i> Optimum dengan <i>FCM Clustering</i> .....	37

4.3 Pengelompokan Kabupaten/Kota di Jawa Timur berdasarkan Indikator Kemiskinan sesuai dengan Jumlah <i>Cluster</i> Optimum .....	40
4.3.1 Pengelompokan Jumlah <i>Cluster</i> Optimum dengan Metode CM <i>Clustering</i> .....	40
4.3.2 Pengelompokan Jumlah <i>Cluster</i> Optimum dengan Metode FCM <i>Clustering</i> .....	42
4.4 Perbandingan Hasil Pengelompokan Kabupaten/ Kota di Jawa Timur dengan Metode CM dan FCM <i>Clustering</i> .....	46
4.6 Penentuan Perbedaan Karakteristik dengan Menggunakan <i>One-Way</i> MANOVA dan <i>One-Way</i> ANOVA .....	49
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	51
5.1 Kesimpulan .....	51
5.2 Saran .....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	55
<b>LAMPIRAN</b> .....	57
<b>BIODATA PENULIS</b> .....	91
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	93





## DAFTAR GAMBAR

	halaman
<b>Gambar 2.1</b> Representasi Linier Naik .....	9
<b>Gambar 2.2</b> Representasi Linier Turun .....	10
<b>Gambar 2.3</b> Representasi Kurva Segitiga .....	10
<b>Gambar 2.4</b> Representasi Kurva Trapesium .....	11
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir Penelitian .....	25
<b>Gambar 4.1</b> Persentase Jumlah Rumah Tangga yang memiliki Anggota Rumah Tangga yang belum Menyelesaikan Pendidikan Minimal Kelas 5 .....	28
<b>Gambar 4.2</b> Persentase Jumlah Rumah Tangga yang terdapat Anak Usia Sekolah yang tidak Sedang Bersekolah .....	29
<b>Gambar 4.3</b> Jumlah Rumah Tangga yang tidak Memiliki Akses Listrik PLN atau non PLN .....	30
<b>Gambar 4.4</b> Persentase Jumlah Rumah Tangga yang tidak Memiliki Akses ke Sumber Air Minum yang Layak .....	31
<b>Gambar 4.5</b> Persentase Jumlah Rumah Tangga yang tidak Memiliki Akses ke Sanitasi yang Layak .....	32
<b>Gambar 4.6</b> Persentase Rumah Tangga yang Memiliki Lantai Tanah atau Pasir .....	33
<b>Gambar 4.7</b> Persentase Jumlah Rumah Tangga yang Menggunakan Arang atau Briket atau Kayu Bakar untuk Memasak .....	34
<b>Gambar 4.8</b> Persentase Jumlah Rumah Tangga yang tidak Memiliki Mobil atau Perahu Motor atau lebih dari Satu Macam Jenis Sepeda, Sepeda Motor, Perahu, TV Kabel, AC, Pemanas Air, Tabung Gas 12 Kg/Lebih, serta Lemari Es/Kulkas .....	36
<b>Gambar 4.9</b> <i>Scree Plot</i> .....	38

<b>Gambar 4.10</b>	Peta Pengelompokan Kabupaten/Kota di Jawa Timur untuk Metode <i>C-Means</i> .....	40
<b>Gambar 4.11</b>	<i>Box Plot</i> Pengelompokan Kabupaten/Kota di Jawa Timur untuk Metode <i>C-Means</i> .....	42
<b>Gambar 4.12</b>	Peta Pengelompokan Kabupaten/Kota di Jawa Timur untuk Metode <i>Fuzzy C-Means</i> dengan Fungsi Keanggotaan Linier Naik dan Segitiga.....	43
<b>Gambar 4.13</b>	<i>Box Plot</i> Pengelompokan Kabupaten/ Kota di Jawa Timur untuk Metode <i>Fuzzy C-Means</i> dengan Fungsi Keanggotaan Linier Naik dan Segitiga .....	44
<b>Gambar 4.14</b>	Peta Pengelompokan Kabupaten/Kota di Jawa Timur untuk Metode <i>Fuzzy C-Means</i> dengan Fungsi Keanggotaan Linier Turun dan Trapesium.....	45
<b>Gambar 4.15</b>	<i>Box Plot</i> Pengelompokan Kabupaten/ Kota di Jawa Timur untuk Metode <i>Fuzzy C-Means</i> dengan Fungsi Keanggotaan Linier Turun dan Trapesium .....	46
<b>Gambar 4.16</b>	Peta Perbedaan Pengelompokan Kabupaten/Kota di Jawa Timur untuk Metode <i>C-Means</i> dan <i>Fuzzy C-Means</i> .....	48

## DAFTAR TABEL

	halaman
<b>Tabel 2.1</b> Tabel Uji <i>One-way</i> MANOVA.....	18
<b>Tabel 2.2</b> <i>Distribution of Wilks' Lambda</i> .....	18
<b>Tabel 3.1</b> Variabel Penelitian.....	23
<b>Tabel 4.1</b> Nilai <i>Pseudo F-statistics</i> untuk Metode <i>C-Means</i>	37
<b>Tabel 4.2</b> <i>Eigenvalues</i> dan <i>Persentage of Variance</i> .....	38
<b>Tabel 4.3</b> Nilai <i>Pseudo F-statistics</i> untuk metode <i>Fuzzy C-Means</i> .....	39
<b>Tabel 4.4</b> Kabupaten/Kota Masing-masing <i>Cluster</i> untuk Metode <i>C-Means</i> .....	41
<b>Tabel 4.5</b> Kabupaten/Kota Masing-masing <i>Cluster</i> untuk Metode <i>Fuzzy C-Means</i> dengan Fungsi Keanggotaan Linier Naik dan Segitiga .....	42
<b>Tabel 4.6</b> Kabupaten/Kota Masing-masing <i>Cluster</i> untuk Metode <i>Fuzzy C-Means</i> dengan Fungsi Keanggotaan Linier Turun dan Trapesium.....	45
<b>Tabel 4.7</b> Nilai SSW,SSB, dan <i>Icdrate</i> untuk Metode <i>C-Means</i> dan <i>Fuzzy C-Means</i> .....	47
<b>Tabel 4.8</b> <i>P-value</i> Pengujian <i>One-way</i> ANOVA .....	50





## DAFTAR LAMPIRAN

	halaman
LAMPIRAN A DATA PENELITIAN.....	57
LAMPIRAN B HASIL STATISTIKA DESKRIPTIF .....	60
LAMPIRAN C DATA <i>PRINCIPLE COMPONENT ANALYSIS</i> & DERAJAT KEANGGOTAAN FUNGSI KEANGGOTAAN LINIER NAIK.....	61
LAMPIRAN D DATA <i>PRINCIPLE COMPONENT ANALYSIS</i> & DERAJAT KEANGGOTAAN FUNGSI KEANGGOTAAN LINIER TURUN.....	63
LAMPIRAN E DATA <i>PRINCIPLE COMPONENT ANALYSIS</i> & DERAJAT KEANGGOTAAN FUNGSI KEANGGOTAAN KURVA SEGITIGA .....	65
LAMPIRAN F DATA <i>PRINCIPLE COMPONENT ANALYSIS</i> & DERAJAT KEANGGOTAAN FUNGSI KEANGGOTAAN KURVA TRAPESIUM.....	67
LAMPIRAN G <i>SYNTAX FUZZY C-MEANS CLUSTER-ING</i> .....	69
LAMPIRAN H <i>SYNTAX PSEUDO F-STATISTICS</i> DAN ICDRATE .....	72
LAMPIRAN I <i>OUTPUT ONE-WAY MANOVA SPSS</i> .....	73
LAMPIRAN J HASIL <i>CLUSTER</i> DENGAN C-MEANS..	77
LAMPIRAN K HASIL <i>CLUSTER</i> DENGAN <i>FUZZY C-MEANS</i> FUNGSI KEANGGOTAAN REPRESENTASI LINIER NAIK .....	79
LAMPIRAN L HASIL <i>CLUSTER</i> DENGAN <i>FUZZY C-MEANS</i> FUNGSI KEANGGOTAAN REPRESENTASI LINIER TURUN .....	81

LAMPIRAN M	HASIL <i>CLUSTER</i> DENGAN <i>FUZZY C-MEANS</i> FUNGSI KEANGGOTAAN KURVA SEGITIGA.....	83
LAMPIRAN N	HASIL <i>CLUSTER</i> DENGAN <i>FUZZY C-MEANS</i> FUNGSI KEANGGOTAAN KURVA TRAPESIUM.....	85
LAMPIRAN O	UJI <i>ONE-WAY</i> MANOVA.....	87
LAMPIRAN P	UJI <i>ONE-WAY</i> ANOVA.....	88

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Masalah sosial kependudukan di Indonesia merupakan masalah yang serius dan perlu penanganan secara sistematis. Permasalahan yang sering dihadapi oleh pemerintah/negara Indonesia adalah kemiskinan. Dewasa ini pemerintah belum mampu menghadapi atau menyelesaikan permasalahan tersebut. Padahal menurut Mardianto tahun 2012, setiap mereka yang akan memimpin negara Indonesia selalu membawa permasalahan kemiskinan sebagai misi utama mereka disamping misi-misi yang lain.

Ada beberapa ukuran kemiskinan yang diterapkan di Indonesia diantaranya adalah ukuran dari Badan Pusat Statistik (BPS) yang mendefinisikan kemiskinan sebagai ketidakmampuan untuk memenuhi standar minimum kebutuhan yang meliputi makanan maupun non makanan. Definisi kemiskinan mengalami perluasan, seiring dengan semakin kompleks faktor penyebab, indikator maupun permasalahan lain yang melingkupi. Menurut Royat tahun 2014, jumlah pendanaan penanggulangan kemiskinan semakin meningkat tiap tahun, tetapi dalam pelaksanaan program penanggulangan kemiskinan di pusat maupun daerah belum optimal.

Mengingat dari sisi jumlah kemiskinan yang terjadi pada negara Indonesia terkonsentrasi di Pulau Jawa, terutama di tiga provinsi dengan jumlah penduduk banyak, yaitu Jawa Barat, Jawa Timur, dan Jawa Tengah. Hal ini berarti jika masalah kemiskinan ketiga provinsi dapat direduksi secara drastis, maka berkontribusi besar pada penurunan kemiskinan nasional. Dari ketiga provinsi berpenduduk miskin terbesar di Indonesia, Jawa Timur lebih berpeluang dalam pengurangan jumlah angka kemiskinan. Terutama saat melihat penurunan penduduk miskin di Jawa Timur, baik dari sisi jumlah maupun persentase lebih besar dari Jawa Barat dan Jawa Tengah (BPS & BAPPEDA, 2013).



Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2010 terkait kependudukan, Jawa Timur memiliki jumlah penduduk miskin dengan peringkat ke-2 di Indonesia yakni sebesar 10,58% yang berada di kota dan 19,74% di desa dari jumlah penduduk Jawa Timur sebanyak 37.476.757 jiwa. Berbagai bentuk program dan bantuan sudah digelontorkan untuk membantu mengentaskan kemiskinan di Jawa Timur. Namun penurunan angka kemiskinan belum seperti yang diharapkan. Hal ini diduga karena upaya penghapusan kemiskinan belum mencapai akar penyebab terjadinya kemiskinan. Meskipun menurut BPS dan Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) tahun 2013, telah dilakukan pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan 4 kultur wilayah, yakni wilayah Arekan, Madura, Mataram, dan Pandalungan.

Untuk menunjang keberhasilan pelaksanaan program pembangunan terutama yang berkaitan dengan penanggulangan kemiskinan di Provinsi Jawa Timur diperlukan suatu penelitian dengan mengelompokkan kabupaten/ kota yang mempunyai ciri-ciri atau karakteristik kemiskinan yang hampir sama atau homogen. Hal semacam ini dilakukan dengan menggunakan metode *clustering*. Metode *clustering* dibedakan menjadi dua yaitu *hierarchical clustering* dan *partitioning* atau biasa disebut *non-hierarchical clustering*. Metode *hierarchical clustering* digunakan saat jumlah *cluster* yang diinginkan belum diketahui serta terdiri dari *complete linkage*, *single linkage*, *average linkage*, *centroid linkage*, dan *ward linkage clustering*. Sedangkan metode *non-hierarchical clustering* digunakan saat jumlah *cluster* yang diinginkan telah diketahui serta terdiri dari *c-means* (CM) dan *fuzzy c-means* (FCM) *clustering* (Santosa, 2007).

Meninjau informasi pengelompokan terkait kemiskinan yang telah dilakukan oleh BPS dengan BAPPEDA Jawa Timur berdasarkan 4 kultur wilayah, maka pada penelitian ini akan dilakukan pula pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan sebanyak 4 *cluster* dengan menggunakan metode CM dan FCM *clustering*. Hasil yang diper-

oleh akan dibandingkan mana jumlah *cluster* yang optimum apabila menggunakan 2, 3, dan 5 *cluster*.

Metode CM *clustering* merupakan metode pengelompokan paling umum dan sederhana. Metode ini menempatkan keberadaan suatu objek pada suatu himpunan A hanya akan memiliki 2 kemungkinan, yaitu menjadi anggota A atau tidak menjadi anggota A, sehingga pemakaian metode ini membuat perubahan kecil saja pada suatu nilai mengakibatkan perbedaan kategori yang cukup signifikan. Metode FCM *clustering* merupakan pengembangan dari metode CM *clustering* yang memiliki fungsi keanggotaan. Hal ini dikarenakan FCM *clustering* adalah suatu teknik mengelompokkan data yang mana keberadaan tiap-tiap data dalam suatu *cluster* ditentukan oleh nilai keanggotaan. Fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaan, sehingga menurut Kusumadewi dan Hartati tahun 2006, batas dalam metode CM *clustering* adalah tegas (*hard*) sedangkan dalam metode FCM *clustering* bersifat adalah *soft*.

Sebelumnya, studi tentang metode CM dan FCM *clustering* serta aplikasinya pada kasus pengelompokan desa/kelurahan berdasarkan status ketertinggalan menghasilkan bahwa metode FCM lebih dapat mempertahankan banyaknya *cluster* terhadap adanya data pencilaan jika dibandingkan dengan metode CM *clustering* (Sukim, 2011). Selanjutnya, pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan kesamaan nilai faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat pengangguran terbuka dengan metode *hierarchical* dan *non-hierarchical clustering* menghasilkan bahwa metode FCM *clustering* memiliki hasil yang paling baik (Lailiyah, 2011). Selain itu, penelitian mengenai pengelompokan kabupaten/kota di provinsi Jawa Timur berdasarkan indikator pendidikan SMA/SMK/MA dengan metode CM dan FCM *clustering* menghasilkan bahwa pengelompokan paling optimum sebanyak 2 kelompok dan karakteristik yang terdapat pada kelompok 1 dan 2 pada metode CM dan FCM *clustering* memiliki kesamaan (Karti, 2013), sehingga penelitian ini melakukan pengelompokan kabu-

paten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan dengan menggunakan metode CM dan FCM *clustering*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka pada penelitian ini membahas kondisi kemiskinan di Jawa Timur yang diduga belum homogen, sehingga terjadi ketimpangan permasalahan kemiskinan. Untuk itu diperlukan pengelompokan yang homogen berdasarkan indikator yang mempengaruhi kemiskinan di Jawa Timur, sehingga informasi ini diharapkan dapat menunjang keberhasilan pelaksanaan program pembangunan terutama yang berkaitan dengan penanggulangan kemiskinan di Provinsi Jawa Timur. Pengelompokan terkait kemiskinan di Jawa Timur telah dilakukan oleh BPS dan BAPPEDA selama ini dengan jumlah 4 kelompok berdasarkan kultur wilayah dan mengakibatkan ketimpangan kemiskinan antar kabupaten/kota. Oleh karena itu metode yang dapat digunakan adalah metode *non-hierarchical clustering*. Karena jumlah *cluster* yang diinginkan telah ditentukan yakni berjumlah 4, tetapi akan dilakukan pula pengelompokan dengan 2, 3, dan 5 *cluster* untuk memperoleh jumlah *cluster* yang optimum dalam kasus kemiskinan di provinsi Jawa Timur.

Pemilihan metode *non-hierarchical clustering* menggunakan CM *clustering* karena metode ini merupakan metode yang paling sederhana. Selain itu penelitian ini juga menggunakan metode FCM *clustering* sebagai perluasan dari metode CM *clustering*. Pemilihan metode FCM *clustering* tak lepas dari penentuan derajat keanggotaan sebagai input melalui pembentukan komponen utama dengan menggunakan *principle component analysis* (PCA). Hasil dari pengelompokan masing-masing metode akan dipilih jumlah *cluster optimum* yang terbentuk melalui nilai *pseudo-f statistics* terbesar. Selanjutnya kedua metode akan dibandingkan mana yang terbaik melalui nilai *internal cluster dispersion rate* (icdrate) dan *Sum Square Within* (SSW/nilai jarak total antar anggota dalam satu *cluster* dengan pusat *cluster*) terkecil, serta nilai *Sum Square Between* (SSB/nilai jarak total

antar pusat *cluster*) terbesar. Kemudian menentukan perbedaan karakteristik seluruh indikator kemiskinan menggunakan pengujian *one-way Multivariate Analysis of Variance* (MANOVA) mengingat faktor/perlakuan yang digunakan berjumlah 1 dengan lebih dari 1 kategori yang dalam hal ini adalah hasil *cluster* optimum serta seluruh indikator kemiskinan sebagai respon dan dilanjutkan dengan pengujian *one-way Analysis of Variance* (ANOVA) untuk menentukan perbedaan karakteristik masing-masing indikator kemiskinan mengingat faktor/perlakuan yang digunakan berjumlah 1 dengan lebih dari 1 kategori yang dalam hal ini adalah hasil *cluster* dengan masing-masing indikator kemiskinan sebagai respon.

Analisis yang dilakukan tidak lepas dari pembentukan diagram batang yang secara visual akan menjelaskan terkait pendeskripsian masing-masing indikator kemiskinan di seluruh kabupaten/kota di Jawa Timur sebagai gambaran umum permasalahan yang terjadi. Visualisasi lain dengan menggunakan peta Jawa Timur sebagai pemetaan hasil *cluster* dan *box-plot* untuk mengetahui karakteristik yang terjadi pada masing-masing *cluster*.

### 1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Memaparkan gambaran umum permasalahan yang terjadi pada masing-masing kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan melalui statistika deskriptif.
2. Menentukan jumlah *cluster* optimum dengan metode CM dan FCM *clustering* melalui nilai *pseudo-f statistics* terbesar.
3. Mengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan sesuai dengan jumlah *cluster* optimum.
4. Membandingkan hasil pengelompokan dengan metode CM dan FCM *clustering* melalui nilai *icdrate* dan SSW terkecil serta nilai SSB terbesar.



5. Menentukan perbedaan karakteristik seluruh indikator kemiskinan pada masing-masing *cluster* menggunakan pengujian *one-way* MANOVA dan masing-masing indikator kemiskinan dengan pengujian *one-way* ANOVA.

#### **1.4 Manfaat**

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah, dan tujuan yang ingin dicapai, maka diharapkan hasil penelitian ini memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Memberikan informasi tentang pengelompokan Kabupaten/Kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan dengan metode CM dan FCM *clustering* beserta perbandingannya.
2. Memberikan informasi kepada BPS dan BAPPEDA Jawa Timur terkait karakteristik kelompok-kelompok kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan tahun 2013 agar dapat menunjang keberhasilan pelaksanaan program pembangunan terutama yang berkaitan dengan penanggulangan kemiskinan di Provinsi Jawa Timur.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian ini akan dibahas mengenai beberapa landasan teori yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian. Landasan teori dalam penelitian ini meliputi *principle component analysis* (PCA), fungsi keaggotaan, *cluster analysis*, *c-means* (CM) *clustering*, *fuzzy c-means* (FCM) *clustering*, *pseudo-f statistics*, *internal cluster dispersion rate* (icedrate), *one-way Multivariate Analysis of variance* (MANOVA), dan *one-way Analysis of variance* (ANOVA).

#### 2.1 *Principle Component Analysis* (PCA)

*Principle component analysis* (PCA/analisis komponen utama) digunakan untuk menjelaskan struktur matriks varians kovarians dari suatu set variabel melalui kombinasi linier dari variabel-variabel. Secara umum, komponen utama berguna untuk mereduksi dan menginterpretasi variabel-variabel. Misalkan, terdapat  $J$  buah variabel yang terdiri atas  $I$  buah objek dan  $J$  buah variabel tersebut dibuat sebanyak  $K$  buah komponen utama (dengan  $K < J$ ) yang merupakan kombinasi linier atas  $J$  buah variabel.  $K$  komponen utama tersebut dapat menggantikan  $J$  buah variabel yang membentuk tanpa kehilangan banyak informasi mengenai keseluruhan variabel. Secara umum analisis komponen utama merupakan analisis *intermediate* yang berarti hasil komponen utama dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut.

Komponen utama tergantung kepada matrik varian kovarian  $\Sigma$  dan matrik korelasi  $r$  dari seluruh variabel  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_J$  dimana pada analisis tidak memerlukan asumsi populasi harus berdistribusi *Multivariate Normal*. Apabila komponen utama diturunkan dari populasi *Multivariate Normal* interpretasi dan inferensi dapat dibuat dari komponen sampel. Penyusutan variabel dimensi dengan cara mengambil sejumlah kecil komponen yang mampu menerangkan bagian terbesar keragaman data. Apabila komponen utama yang diambil sebanyak  $K$  buah, dimana

$K < J$ , maka proporsi keragaman yang bisa diterangkan sebagai berikut.

$$\text{keragaman total} = \frac{\lambda_k}{\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_K} \quad (2.1)$$

dimana  $k = 1, 2, \dots, K$

Sehingga nilai proporsi dari varian total populasi dapat diterangkan oleh komponen pertama, kedua atau sampai sejumlah  $K$  komponen utama secara bersama-sama adalah semaksimal mungkin. Tidak ada ketentuan berapa besar proporsi keragaman data yang dianggap cukup mewakili keragaman total. Meskipun jumlah komponen utama berkurang dari variabel asal tetapi ini merupakan gabungan dari variabel-variabel asal sehingga informasi yang diberikan tidak berubah.

Pemilihan komponen utama yang digunakan didasarkan pada *eigen value* ( $\lambda$ ) yang bernilai lebih besar dari 1 ( $\lambda_k > 1$ ). Hal ini dikarenakan *eigen value* berasal dari matrik varian kovarian  $\Sigma$  dan matrik korelasi  $r$  yang merupakan *standardized* dari matrik varian kovarian  $\Sigma$  dengan rata-rata sebesar 1 (Rencher, 2002). Secara Ideal, banyak komponen utama yang secara kumulatif telah dapat menerangkan sekitar 60% atau lebih variasi dalam data. Nilai  $\lambda$  adalah akan mengandung nilai *eigen vector* ( $e'_i$ ). Masing-masing nilai dari *eigen vector* ( $e'_i$ ) dikalikan dengan masing-masing variabel asli. Sehingga menghasilkan persamaan analisis komponen utama sesuai dengan nilai  $k$  dengan keragaman total telah terpenuhi (Johnson & Wichern, 2007).

## 2.2 Derajat Keanggotaan

Pengelompokkan menggunakan metode *fuzzy c-means clustering* sering disebut dengan istilah *FCM clustering*. Metode *FCM clustering* perlu menentukan derajat keanggotaan terlebih dahulu sesuai dengan fungsi keanggotaan yang akan digunakan. Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaan. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk menda-

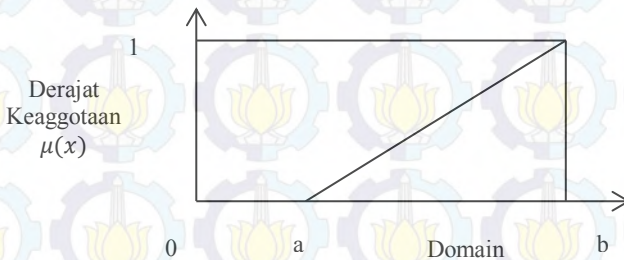


patkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Beberapa fungsi keanggotaan yang paling sederhana dan bisa digunakan adalah representasi linier, kurva segitiga, dan kurva trapesium (Kusumadewi & Hartati, 2006).

### 2.2.1 Representasi Linier

Pada representasi linier, pemetaan input ke derajat keanggotaan ( $\mu(x)$ ) digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas. Ada 2 macam fungsi keanggotaan representasi linier yakni representasi linier naik dan turun.

#### a. Representasi Linier Naik



**Gambar 2.1** Representasi Linier Naik

Ada 2 keadaan himpunan *fuzzy* yang linier. Pertama, kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol (0) bergerak ke kanan menuju domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi (Gambar 2.1).

Derajat keanggotaan:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{(x - a)}{(b - a)}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \quad (2.2)$$



b. Representasi Linier Turun

Fungsi keanggotaan linier yang kedua merupakan kebalikan dari yang pertama, yakni representasi linier turun. Garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun pada domain yang lebih rendah.



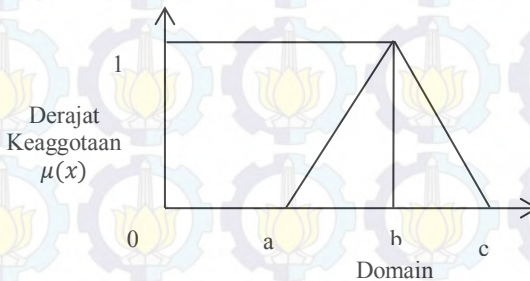
**Gambar 2.2** Representasi Linier Turun

Derajat keanggotaan:

$$\mu(x) = \begin{cases} \frac{(b-x)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases} \quad (2.3)$$

### 2.2.2 Representasi Kurva Segitiga

Fungsi keanggotaan segitiga merupakan gabungan antara 2 garis (linier), seperti ditunjukkan pada gambar berikut.



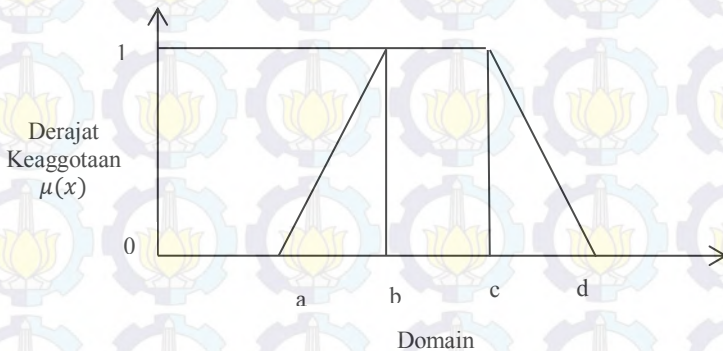
**Gambar 2.3** Representasi Kurva Segitiga

Derajat keanggotaan:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{(x-a)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ \frac{(b-x)}{(c-b)}; & b \leq x \leq c \end{cases} \quad (2.4)$$

### 2.2.3 Representasi Kurva Trapesium

Kurva trapesium hampir sama seperti kurva segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1.



Gambar 2.4 Representasi Kurva Trapesium

Derajat keanggotaan:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{(x-a)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ \frac{(d-x)}{(d-c)}; & x \geq c \end{cases} \quad (2.5)$$

### 2.3 *Cluster Analysis*

Analisis kelompok atau yang biasa dikenal sebagai *cluster analysis* adalah salah satu teknik statistik yang bertujuan untuk mengelompokkan objek ke dalam suatu kelompok. Sehingga objek yang berada dalam satu kelompok akan memiliki kesamaan yang tinggi dibandingkan dengan objek yang berada di kelompok lain. Ada dua metode pengelompokkan (*cluster analysis*) yaitu *hierarchical clustering* dan *partitioning* atau biasa disebut *non hierarchical clustering*.

Metode *hierarchical clustering* terdiri dari *complete linkage clustering*, *single linkage clustering*, *average linkage clustering*, *centroid linkage clustering*, dan *ward linkage clustering*. Sedangkan metode *non-hierarchical clustering* terdiri dari *c-means (CM) clustering* dan *fuzzy c-means (FCM) clustering* (Santosa, 2007). Perbedaan yang terlihat jelas antar kedua metode adalah pada permulaan prosedur. Metode *hierarchical clustering* mengelompokkan suatu pengamatan secara bertahap. Sedangkan pada metode *non-hierarchical clustering* melakukan dengan partisi pada ruang sampel (Johnson & Wichern, 2007).

#### 2.3.1 *C-means (CM) Clustering*

Analisis *cluster* dengan metode *C-means* (K-Means/CM) *clustering* merupakan teknik pengelompokkan yang paling sederhana. Dalam teknik ini pengelompokkan obyek ke dalam  $c$  kelompok atau  $c$  *cluster*. Menurut Santosa tahun 2007, untuk melakukan pengelompokkan ini, nilai  $c$  harus ditentukan terlebih dahulu. Biasanya peneliti sudah mempunyai informasi awal tentang obyek yang sedang dipelajari, termasuk berapa jumlah *cluster* yang diinginkan.

Metode CM *clustering* merupakan metode yang menggunakan algoritma dengan mendeskripsikan bahwa tiap-tiap item yang dikelompokkan memiliki *centroid* atau rata-rata yang terdekat (Johnson & Wichern, 2007). Berikut merupakan langkah-langkah dalam *c-means*.

1. Memilih jumlah cluster  $c$ . Inisialisasi  $c$  pusat *cluster* ini bisa dilakukan dengan berbagai cara. Paling sering dilakukan adalah dengan cara random.
2. Menentukan rata-rata titik pusat masing-masing *cluster* pada masing-masing variabel.

$$v_{cj} = \frac{\sum_{i=1}^{I_c} x_{ij}}{I_c} \quad (2.6)$$

keterangan:

$v_{cj}$  = titik pusat (*centroid*/rata-rata) cluster ke- $c$  variabel ke- $j$

$I_c$  = jumlah objek yang menjadi anggota cluster ke- $c$

$i$  = indeks objek

$j$  = indeks variabel

$c$  = indeks *cluster*

$x_{ij}$  = nilai objek ke- $i$  yang ada di dalam klaster tersebut untuk variabel ke- $j$

3. Mengelompokkan objek berdasarkan *centroid* terdekat (jarak yang digunakan adalah jarak *euclidean*), dengan rumus sebagai berikut.

$$D_{ci} = \sqrt{\sum_{j=1}^J (x_{ij} - v_{cj})^2} \quad (2.7)$$

keterangan:

$D_{ci}$  = jarak *euclidean* cluster ke- $c$  objek ke  $i$

$i$  = indeks objek

$J$  = banyak variabel

$x_{ij}$  = nilai objek ke- $i$  yang ada di dalam klaster tersebut untuk variabel ke- $j$

$v_{cj}$  = titik pusat (*centroid*/rata-rata) cluster ke- $c$  variabel ke- $j$

4. Menghitung kembali *centroid* kelompok ketika menerima item baru maupun item yang keluar.



5. Melakukan iterasi 2 dan 3 hingga tidak ada lagi item yang bisa masuk maupun keluar lagi dimana kriteria konvergensi terpenuhi.

### 2.3.2 Fuzzy *c*-means (FCM) Clustering

Metode *fuzzy c-means* (*fuzzy k-means/FCM*) Clustering merupakan pengembangan dari metode *c-means clustering* yang mengandung fungsi keanggotaan. Fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaan (Kusumadewi & Hartati, 2006). Berbeda dengan CM Clustering, dalam FCM Clustering setiap obyek bisa menjadi anggota dari beberapa *cluster*. Sesuai dengan namanya *fuzzy* yang berarti samar. Oleh karena itu batas-batas dalam CM clustering bersifat tegas (*hard*) sedangkan dalam FCM Clustering adalah *soft* (Santosa, 2007).

Konsep dasar FCM Clustering adalah suatu teknik peng-clusteran data yang mana keberadaan tiap-tiap data dalam suatu *cluster* ditentukan oleh nilai keanggotaan. Teknik ini pertama kali diperkenalkan oleh Jim Bezdek pada tahun 1981. Metode ini pertama kali dengan menentukan pusat cluster yang akan menandai lokasi rata-rata untuk tiap-tiap *cluster*. Pada kondisi awal, pusat *cluster* ini masih belum akurat. Tiap-tiap data memiliki derajat keanggotaan untuk tiap *cluster*. Dengan cara memperbaiki pusat *cluster* dan nilai keanggotaan data secara berulang, maka dapat dilihat bahwa pusat *cluster* akan menuju lokasi yang tepat. Perulangan ini didasarkan pada minimasi fungsi obyektif yang menggambarkan jarak dari titik data yang diberikan ke pusat *cluster* yang terbobot oleh derajat jarak keanggotaan titik data tersebut (Kusumadewi & Hartati, 2006). Langkah-langkah dalam FCM Clustering sebagai berikut.

1. Menentukan :
  - a. Matriks  $x$  berukuran  $I \times J$   
 $I$  =Jumlah objek  
 $J$  = jumlah variabel
  - b. Jumlah *cluster* yang akan dibentuk ( $C \geq 2$ ).

- c. Pangkat (pembobot eksponen/  $w > 1$ ). Akan tetapi yang sering digunakan sebanyak 2.
- d. Maksimum iterasi yang umum digunakan sebanyak 100.
- e. Kriteria penghentian (threshold/ $\varepsilon$  = nilai positif yang sangat kecil). Akan tetapi yang sering digunakan sebanyak  $10^{-6}$

2. Membentuk matriks partisi awal  $U$  (derajat keanggotaan dalam *cluster*) yang merupakan matriks partisi awal.

$$U = \begin{bmatrix} \mu_{11}(x_1) & \mu_{12}(x_2) & \dots & \mu_{1I}(x_I) \\ \mu_{21}(x_1) & \mu_{22}(x_2) & \dots & \mu_{2I}(x_I) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \mu_{c1}(x_1) & \mu_{c2}(x_2) & \dots & \mu_{cI}(x_I) \end{bmatrix}$$

3. Menghitung pusat *cluster*  $V$  untuk setiap *cluster*

$$V_{ej} = \frac{\sum_{i=1}^{I_c} (U_{ci})^w x_{ij}}{\sum_{i=1}^{I_c} (U_{ci})^w} \quad (2.8)$$

keterangan:

$V_{cj}$  = titik pusat (*centroid*/rata-rata) cluster ke- $c$  variabel ke- $j$

$U_{ci}$  = derajat keanggotaan *cluster* ke- $c$  objek ke-  $i$

$x_{ij}$  = nilai objek ke- $i$  yang ada di dalam klaster tersebut untuk variabel ke- $j$

$I_c$  = jumlah objek yang menjadi anggota cluster ke- $c$

$i$  = indeks objek

$j$  = indeks variabel

$c$  = indeks *cluster*

$w$  = pembobot eksponen

4. Perbaiki derajat keanggotaan setiap data pada setiap *cluster* (perbaiki matriks partisi)

$$U_{ci} = \left[ \sum_{j=1}^c \left( \frac{D_{ci}}{D_{ji}} \right)^{2/(w-1)} \right]^{-1} \quad (2.9)$$

dengan:

$$D_{ci} = \sqrt{\sum_{j=1}^J (x_{ij} - v_{cj})^2} \quad (2.10)$$

keterangan:

$D_{ci}$  = jarak *euclidean* cluster ke- $c$  objek ke  $i$

$D_{ji}$  = jarak *euclidean* variabel ke- $j$  objek ke  $i$

$i$  = indeks objek

$J$  = banyak variabel

$x_{ij}$  = nilai objek ke- $i$  yang ada di dalam klaster tersebut untuk variabel ke- $j$

$v_{cj}$  = titik pusat (*centroid*/rata-rata) cluster ke- $c$  variabel ke- $j$

5. Menentukan kriteria penghentian iterasi, yaitu perubahan matriks partisi pada iterasi sekarang dan iterasi sebelumnya.

$$\Delta = |U^l - U^{l-1}| \quad (2.11)$$

Keterangan:

$l$  = iterasi ke-  $t$

$U$  = derajat keanggotaan

apabila  $\Delta < \varepsilon$  maka iterasi diberhentikan. Tetapi jika tidak maka kembali ke langkah ke-3 (Bezdek, Ehrlich, & Full, 1984).

## 2.4 *Pseudo F-Statistic*

Penentuan jumlah *cluster* optimum yang pembentukan *cluster* ditentukan oleh jarak *euclidean* sesuai metode yang digunakan, maka menggunakan *pseudo f-statistic* (Timm, 2002). Nilai *pseudo f-statistic* tertinggi menunjukkan bahwa jumlah kelompok telah optimal, dimana keragaman dalam kelompok sangat homogen sedangkan antar kelompok sangat heterogen. Berikut



merupakan perhitungan yang digunakan untuk menghitung nilai *pseudo f-statistic* (Orpin & Kostlev, 2006).

$$\text{Pseudo } F\text{-Statistic} = \frac{\left(\frac{R^2}{c-1}\right)}{\left(\frac{1-R^2}{I-c}\right)} \quad (2.12)$$

dimana:

$$R^2 = (SST - SSW) / SST \quad (2.13)$$

$$SST = \sum_{i=1}^I \sum_{c=1}^C \sum_{j=1}^J (x_{ic}^j - \bar{x}^j)^2 \quad (2.14)$$

$$SSW = \sum_{i=1}^I \sum_{c=1}^C \sum_{j=1}^J (x_{ic}^j - \bar{x}_c^j)^2 \quad (2.15)$$

Keterangan:

$SST$  = Total jumlah dari kuadrat jarak terhadap rata-rata keseluruhan (*Sum Square Total*).

$SSW$  = Total jumlah dari kuadrat jarak objek terhadap rata-rata kelompoknya (*Sum Square Within Total*).

$I$  = Banyak objek

$C$  = Banyak kelompok

$J$  = Banyak Variabel

$x_{ic}^j$  = Sampel ke- $i$  kelompok ke- $c$  variabel ke  $j$

$\bar{x}^j$  = Rata-rata seluruh sampel pada variabel ke- $j$

$\bar{x}_c^j$  = Rata-rata sampel pada kelompok ke- $c$  variabel ke- $j$

## 2.5 Internal Cluster Dispersion Rate (Icdrate)

*Internal Cluster Dispersion Rate* (Icdrate) merupakan metode yang digunakan untuk membandingkan metode kluster yang terbaik dengan mengevaluasi performansi algoritma dengan menggunakan prosentase rata-rata dari klasifikasi yang benar (*recovery rate*). Nilai persebaran data-data dalam *cluster* (Icdrate)



dari hasil akhir pengelompokan (Mingoti & Lima, 2006). Nilai ini didefinisikan dengan persamaan berikut.

$$icdrate = 1 - \frac{SSB}{SST} = 1 - \frac{SST - SSW}{SST} = 1 - R^2 \quad (2.16)$$

Keterangan:

$SST$  = Total jumlah dari kuadrat jarak terhadap rata-rata keseluruhan (*Sum Square Total*).

$SSW$  = Total jumlah dari kuadrat jarak objek terhadap rata-rata kelompoknya (*Sum Square Within Total*)

$SSB$  = *Sum Square Between* ( $SST - SSW$ )

$R^2$  = *Recovery Rate* ( $SSB/SST$ )

## 2.6 One-way MANOVA

Menentukan perbedaan karakteristik antar perlakuan untuk seluruh variabel respon dapat diperoleh melalui Pengujian *One-way* MANOVA. Pengujian ini dengan melakukan perbandingan nilai vektor *mean* antar perlakuan pada data multivariat. Pada pengujian *One-way* MANOVA hanya menggunakan satu faktor atau perlakuan dan tanpa mempertimbangkan interaksi antar perlakuan.

Berikut adalah hipotesis yang digunakan dalam pengujian *One-way* MANOVA:

$$H_0: \tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = \dots = \tau_t = 0$$

$$H_1: \text{minimal ada 1 } \tau_t \neq 0$$

dimana  $t = 1, 2, \dots, T$

Statistik uji:

$$\Lambda^* = \frac{|e|}{|P+e|} \quad (2.17)$$

Keterangan:

$e$  = nilai *Sum of Square* residual

$P + e$  = nilai *Sum of Square* total

Berikut merupakan tabel uji *One-way* MANOVA:

**Tabel 2.1** Tabel Uji *One-way* MANOVA

Sumber Variasi	Matrik Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas (db)
Perlakuan	$P = \sum_{t=1}^T n_t (\bar{X}_t - \bar{X})(\bar{X}_t - \bar{X})'$	$T - 1$
Residual (Error)	$e = \sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T (\bar{X}_{tj} - \bar{X}_j)(\bar{X}_{tj} - \bar{X}_t)'$	$\sum_{t=1}^T n_t - T$
Total	$P + e = \sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T (\bar{X}_{tj} - \bar{X})(\bar{X}_{tj} - \bar{X})'$	$\sum_{t=1}^T n_t - 1$

Tolak  $H_0$ , jika  $\Lambda^* = \frac{|W|}{|B+W|}$  sangat kecil yang selanjutnya ekuivalen dengan bentuk F hitung lebih besar dari F tabel

**Tabel 2.2** *Distribution of Wilks' Lambda*

No.of variables	No.of groups	Sampling distribution for multivariate normal data
$J=1$	$T \geq 2$	$\left( \frac{\sum nt - T}{T-1} \right) \left( \frac{1 - \Lambda^*}{\Lambda^*} \right) \sim F_{T-1, \sum nt - T}$
$J=2$	$T \geq 2$	$\left( \frac{\sum nt - T - 1}{T-1} \right) \left( \frac{1 - \sqrt{\Lambda^*}}{\sqrt{\Lambda^*}} \right) \sim F_{2(T-1), 2(\sum nt - T - 1)}$
$J \geq 1$	$T=2$	$\left( \frac{\sum nt - J - 1}{J} \right) \left( \frac{1 - \Lambda^*}{\Lambda^*} \right) \sim F_{J, \sum nt - J - 1}$
$J \geq 1$	$T=3$	$\left( \frac{\sum nt - T - 2}{T} \right) \left( \frac{1 - \sqrt{\Lambda^*}}{\sqrt{\Lambda^*}} \right) \sim F_{2J, 2(\sum nt - J - 2)}$

(Johnson & Wichern, 2007).

## 2.7 *One-way* ANOVA

Menentukan respon mana yang dipengaruhi oleh perlakuan yang dalam hal ini adalah hasil *Cluster* dapat diperoleh melalui Pengujian *One-way* ANOVA (*Analysis of Variance*). Berikut adalah hipotesis yang digunakan dalam pengujian *One-way* ANOVA  $H_0: \tau_1 = 0$

$$H_1: \tau_1 \neq 0$$

Statistik uji:

$$F_{hitung} = \frac{\sum_{t=1}^T n_t (\bar{X}_t - \bar{X})^2 / (t-1)}{\sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T (\bar{X}_{tj} - \bar{X})^2 / (\sum_{t=1}^T n_t - t)} \quad (2.17)$$

Keterangan:

*Treat* = nilai *Sum of Square* residual

*Treat + Error* = nilai *Sum of Square* total

Tolak  $H_0$  Fhitung lebih besar dari Ftabel

Berikut merupakan tabel uji *One-way* ANOVA:

**Tabel 2.3** Tabel Uji *One-way* ANOVA

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas (db)
Perlakuan	$Treat = \sum_{t=1}^T n_t (\bar{X}_t - \bar{X})^2$	$T - 1$
Residual (Error)	$Error = \sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T (\bar{X}_{tj} - \bar{X}_j)^2$	$\sum_{t=1}^T n_t - T$
Total	$Treat + Error = \sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T (\bar{X}_{tj} - \bar{X})^2$	$\sum_{t=1}^T n_t - 1$

(Johnson & Wichern, 2007).

## 2.8 Kemiskinan

Indonesia merupakan negara dengan jumlah penduduk menduduki peringkat ke-4. Jika dimasa depan jumlah ini lebih banyak, pasti masalah sosial kependudukan akan bertambah terutama masalah terkait kemiskinan (Anwar, 2013). BPS mendefinisikan kemiskinan sebagai ketidakmampuan untuk memenuhi standar minimum kebutuhan yang meliputi makanan maupun non-makanan. Ada pula yang mengatakan kemiskinan adalah keadaan



dimana ketidakmampuan untuk memenuhi kebutuhan dasar seperti makanan, pakaian, tempat berlindung, pendidikan, dan kesehatan. Kemiskinan dapat disebabkan oleh kelangkaan alat pemenuh kebutuhan dasar ataupun sulitnya akses terhadap pendidikan dan pekerjaan (Mardianto, 2012).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2010 terkait kependudukan, provinsi Jawa Timur memiliki jumlah penduduk miskin yang menduduki peringkat ke-2 dengan persentase sebesar 10,58 yang berada di kota dan 19,74 di desa dari jumlah penduduk sebesar 37.476.757 jiwa. Selain itu, Jawa Timur mencatatkan progres cukup bagus untuk penurunan jumlah penduduk miskin. Jumlah penduduk miskin Jawa Timur pada September 2013 tercatat 4.865 juta orang. Pada periode yang sama tahun 2012, tercatat 4.961.000 atau 13,08 persen dari total penduduk Jawa Timur. Dengan demikian hingga September 2013, jumlah penduduk miskin turun 0,35 persen dibandingkan periode yang sama tahun lalu. Definisi terkait kemiskinan telah mengalami perluasan, seiring dengan semakin kompleks faktor penyebab, indikator maupun permasalahan lain yang melingkupi. Jumlah pendanaan untuk penanggulangan semakin meningkat tiap tahun, tetapi dalam pelaksanaan program penanggulangan kemiskinan di pusat maupun di daerah belum optimal (Royat, 2014).

## 2.9 Indikator Kemiskinan

Indikator menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) adalah sesuatu yang dapat memberikan petunjuk atau informasi. Badan Pusat Statistik (BPS) dan Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) pada tahun 2013 menetapkan Indikator kemiskinan di Jawa Timur berdasarkan 8 tujuan dari pembangunan global yang biasa disebut *Millenium Development Goals* (MDGs). *Millenium Development Goals* (MDGs) adalah deklarasi millenium hasil kesepakatan kepala negara Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) yang mulai dijalankan pada bulan September tahun 2000.

1. Menanggulangi kemiskinan dan kelaparan.



2. Mencapai pendidikan dasar untuk semua orang.
3. Mendorong kesetaraan gender dan pemberdayaan perempuan.
4. Menurunkan angka kematian anak.
5. Meningkatkan kesehatan ibu.
6. Memerangi penyebaran HIV/AIDS dan penyakit kronis lainnya (malaria dan tuberkulosa).
7. Memastikan kelestarian lingkungan hidup.
8. Mengembangkan kemitraan global untuk pembangunan.

Berdasarkan tujuan MDGs, beberapa indikator kemiskinan yang berkaitan dengan kondisi pada setiap kabupaten/kota di Jawa Timur tahun 2013 (BPS & BAPPEDA, 2013) sebagai berikut.

1. Persentase jumlah rumah tangga yang tidak ada anggota rumah tangga (berusia 15 tahun ke atas) yang menyelesaikan pendidikan minimal kelas 5 (tujuan MDGs ke-2).
2. Persentase jumlah rumah tangga yang terdapat anak usia sekolah yang tidak sedang bersekolah dengan usia sekolah merujuk periode delapan tahun usia mulai sekolah secara nasional artinya usia 7-14 tahun (tujuan MDGs ke-2).
3. Persentase jumlah rumah tangga yang tidak memiliki akses listrik PLN dan Non PLN (tujuan MDGs ke-7).
4. Persentase jumlah rumah tangga yang tidak memiliki akses ke sumber air minum yang layak (tujuan MDGs ke-7).
5. Persentase jumlah rumah tangga yang tidak memiliki akses ke sanitasi yang layak (tujuan MDGs ke-7).
6. Persentase jumlah rumah tangga yang memiliki lantai tanah atau pasir atau lainnya (tujuan MDGs ke-7).
7. Persentase jumlah rumah tangga yang menggunakan arang atau briket atau kayu bakar atau lainnya untuk memasak (tujuan MDGs ke-7).
8. Persentase jumlah rumah tangga yang tidak memiliki mobil atau perahu motor atau tidak memiliki lebih dari satu macam dari jenis sepeda, sepeda motor, perahu, TV kabel, AC, pemanas air, tabung gas 12 kg atau lebih, serta lemari es/kulkas (tujuan MDGs ke-1).

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder berkaitan dengan indikator kemiskinan 38 kabupaten/kota Provinsi Jawa Timur. Data berasal dari hasil Survey Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS) tahun 2013. Saat melakukan survey responden yang terlibat sebanyak 29.097 rumah tangga dan telah tersebar secara proporsional di 38 kabupaten/kota Provinsi Jawa Timur. Sehingga unit eksperimen yang digunakan dalam penelitian ini mencakup 38 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur.

### 3.2 Variabel Penelitian

Beberapa variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian kali ini berdasarkan pada penjelasan di bab 2 terkait adanya 8 indikator kemiskinan. Indikator tersebut telah ditetapkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) dan Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Provinsi Jawa Timur tahun 2013. Variabel penelitian ini berkaitan dengan beberapa tujuan *Millenium Development Goal* (MDGs) yang sesuai dengan kondisi di Provinsi Jawa Timur. Seluruh variabel dalam bentuk persentase dengan rincian sebagai berikut.

**Tabel 3.1** Variabel Penelitian

Variabel	Keterangan	Skala
$x_1$	Persentase jumlah rumah tangga yang memiliki anggota rumah tangga (berusia 15 tahun ke atas) belum menyelesaikan pendidikan minimal kelas 5. Variabel ini selanjutnya disebut dengan lama sekolah.	Rasio
$x_2$	Persentase jumlah rumah tangga yang terdapat anak usia sekolah merujuk periode delapan tahun usia mulai sekolah secara nasional (7-14 tahun) tidak sedang bersekolah. Variabel ini selanjutnya disebut dengan partisipasi sekolah.	Rasio

Variabel	Keterangan	Skala
$x_3$	Persentase jumlah rumah tangga yang tidak memiliki akses listrik PLN atau Non PLN. Variabel ini selanjutnya disebut dengan akses listrik.	Rasio
$x_4$	Persentase jumlah rumah tangga yang tidak memiliki akses ke sumber air minum yang layak. Variabel ini selanjutnya disebut dengan akses air minum.	Rasio
$x_5$	Persentase jumlah rumah tangga yang tidak memiliki akses ke sanitasi yang layak. Variabel ini selanjutnya disebut dengan akses sanitasi.	Rasio
$x_6$	Persentase rumah tangga memiliki lantai tanah atau pasir. Variabel ini selanjutnya disebut dengan jenis lantai rumah.	Rasio
$x_7$	Persentase jumlah rumah tangga yang menggunakan arang atau briket atau kayu bakar atau lainnya untuk memasak. Variabel ini selanjutnya disebut dengan bahan bakar memasak.	Rasio
$x_8$	Persentase jumlah rumah tangga yang tidak memiliki mobil atau perahu motor atau tidak memiliki lebih dari satu macam dari jenis sepeda, sepeda motor, perahu, TV kabel, AC, pemanas air, tabung gas 12 kg atau lebih, serta le-mari es/kulkas. Variabel ini selanjutnya disebut dengan asset rumah.	Rasio

### 3.3 Langkah Analisis

Berdasarkan sumber data dan variabel penelitian yang telah dipaparkan sebelumnya, maka langkah analisis yang akan dilakukan dalam penelitian ini sebagai berikut.

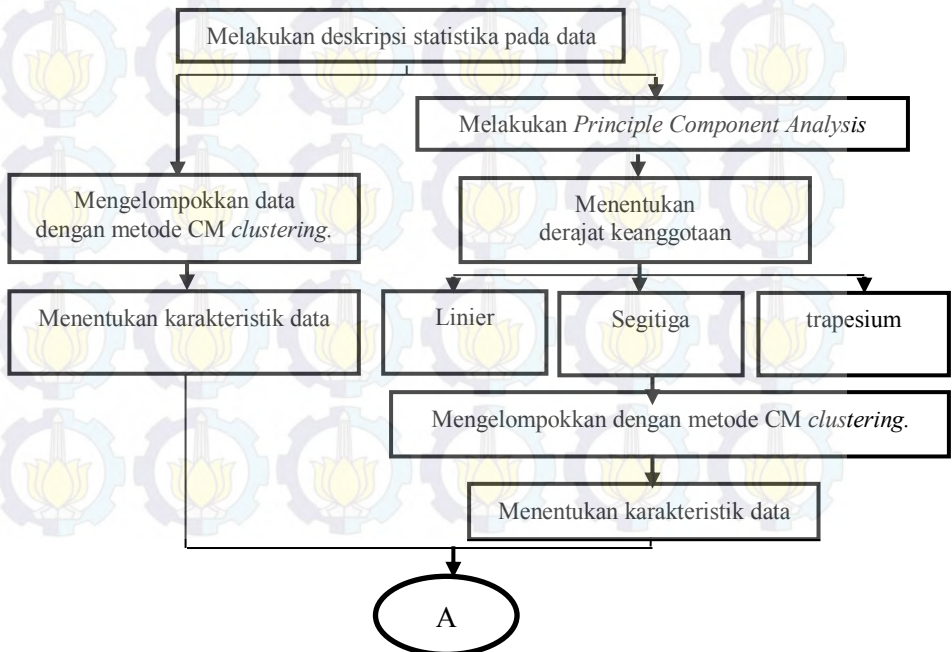
1. Memamparkan gambaran umum permasalahan yang terjadi pada masing-masing kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan melalui statistika deskriptif yang divisualisasikan dengan diagram batang.
2. Menentukan derajat keanggotaan melalui fungsi keanggotaan linier naik, linier turun, trapesium, dan segitiga sebagai inputasi dari metode *fuzzy c-means (FCM) clustering* de-



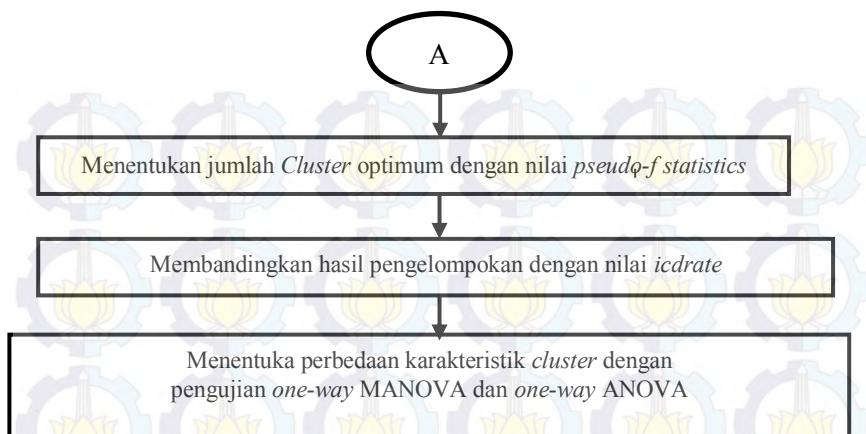
ngan pereduksian variabel menggunakan *principle component analysis* (PCA).

3. Menentukan jumlah *cluster* optimum dengan metode *c-means* (CM) dan FCM *clustering* melalui nilai *pseudo-f statistics* terbesar. Dalam FCM *clustering* digunakan fungsi keanggotaan linier naik, linier turun, segitiga, dan trapesium.
4. Mengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan sesuai dengan jumlah *cluster* optimum melalui peta Jawa Timur dan menentukan karakteristik masing-masing *cluster* melalui *box-plot*.
5. Membandingkan kedua metode melalui nilai *icdrate* dan SSW terkecil, serta nilai SSB terbesar.
6. Menentukan perbedaan karakteristik pada masing-masing *cluster* menggunakan pengujian *one-way* MANOVA dan *one-way* ANOVA.

Berdasarkan langkah analisis yang telah dipaparkan maka diagram alir penelitian pada Gambar 3.1 berikut.







**Gambar 3.1** Diagram Alir Penelitian

## **BAB IV**

### **ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini peneliti melakukan analisis dan pembahasan tentang indikator kemiskinan yang terjadi pada kabupaten/kota di Jawa Timur tahun 2013. Analisis dan pembahasan yang dilakukan meliputi pemaparan gambaran umum permasalahan yang terjadi pada masing-masing kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan melalui statistika deskriptif yang divisualisasikan dengan diagram batang. Selanjutnya menentukan derajat keanggotaan melalui fungsi keanggotaan linier naik, linier turun, segitiga, dan trapesium sebagai inputasi untuk metode *fuzzy c-means* (FCM) *clustering* dengan pembentukan komponen utama menggunakan metode *principle component analysis* (PCA). Berikutnya menentukan jumlah *cluster* optimum dengan metode *c-means* (CM) dan FCM *clustering* melalui nilai *pseudo-f statistics* terbesar.

Analisis selanjutnya yakni mengelompokkan dan menentukan karakteristik kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan secara visual sesuai dengan jumlah *cluster* optimum dengan menggunakan peta Jawa Timur dan *box-plot*. Kemudian membandingkan kedua metode melalui nilai *internal cluster dispersion rate* (icdrate) dan *Sum Square Within* (SSW/ nilai jarak total antar anggota dalam satu *cluster* dengan pusat *cluster*) terkecil, serta nilai *Sum Square Bet-ween* (SSB/nilai jarak total antar pusat *cluster*) terbesar, sehingga analisis yang terakhir adalah menentukan perbedaan karakteristik indikator kemiskinan pada masing-masing *cluster* menggunakan pengujian *one-way Multivariate Analysis of Variance* (MANOVA) dan *one-way Analysis of Variance* (ANOVA).

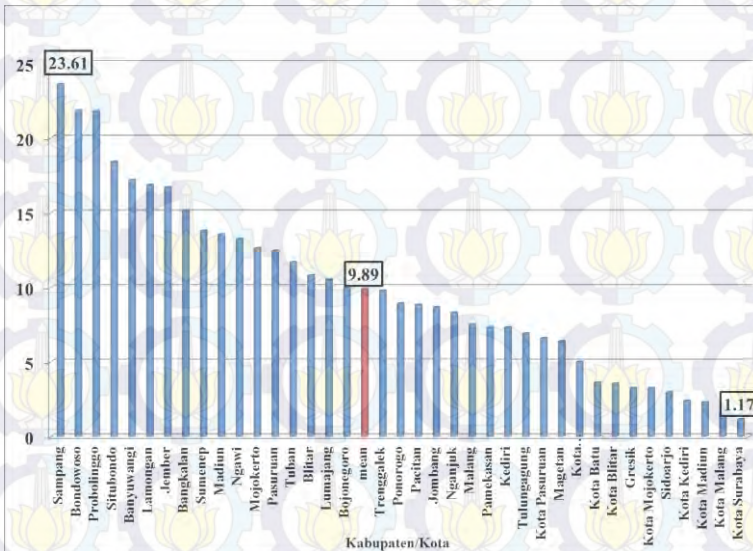
#### **4.1 Pemaparan gambaran Umum Permasalahan Kabupaten/Kota di Jawa Timur melalui Statistika Deskriptif**

Statistika deskriptif bertujuan menunjukkan gambaran umum dari permasalahan. Deskripsi terkait dengan indikator ke-

iskinan kabupaten/kota di Jawa Timur dapat diketahui dari ukuran pemusatan dan penyebaran. Ukuran pemusatan menggunakan nilai rata-rata (*mean*), minimum, dan maksimum. Sedangkan ukuran penyebaran menggunakan nilai *standard deviation*.

#### 4.1.1 Persentase Jumlah Rumah Tangga yang memiliki Anggota Rumah Tangga yang belum Menyelesaikan Pendidikan Minimal Kelas 5

Persentase jumlah rumah tangga yang memiliki anggota rumah tangga (berusia 15 Tahun ke atas) yang belum Menyelesaikan pendidikan minimal kelas 5 merupakan indikator kemiskinan pertama di Jawa Timur.



**Gambar 4.1** Persentase Jumlah Rumah Tangga yang memiliki Anggota Rumah Tangga yang belum Menyelesaikan Pendidikan Minimal Kelas 5

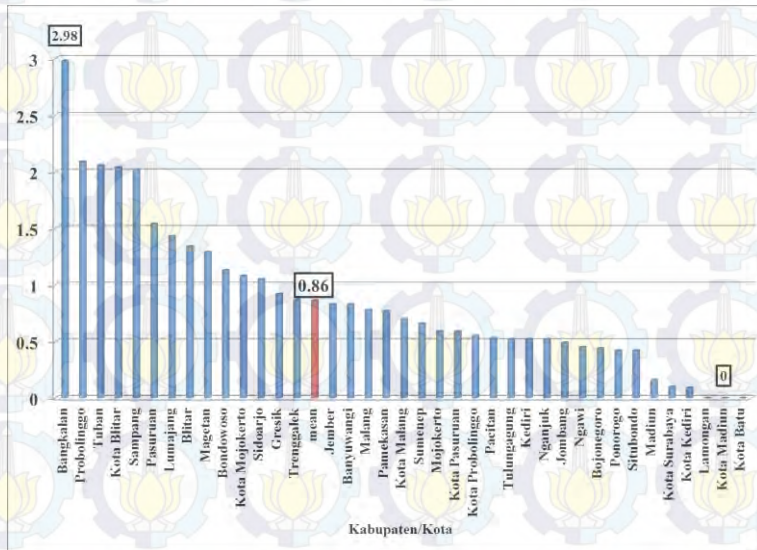
Gambar 4.1 menunjukkan bahwa Kabupaten Sampang menduduki urutan pertama dengan persentase sebesar 23,61%. Hal ini berarti terdapat 23,61% rumah tangga di Kabupaten Sampang yang memiliki anggota rumah tangga (berusia 15 tahun ke



atas) belum menyelesaikan pendidikan minimal kelas 5. Sedangkan pada urutan terakhir terjadi pada Kota Surabaya dengan persentase sebesar 1,17%. Hal ini menunjukkan terdapat 1,17% rumah tangga di Kota Surabaya yang memiliki anggota rumah tangga (berusia 15 tahun ke atas) belum menyelesaikan pendidikan minimal kelas 5. *Mean* persentase jumlah rumah tangga berdasarkan indikator ini sebesar 9,89% dengan *standard deviation* sebesar 6,008%. Angka ini menunjukkan bahwa belum merata tingkat partisipasi rumah tangga terhadap lama sekolah di kabupaten/kota di Jawa Timur.

#### 4.1.2 Persentase Jumlah Rumah Tangga yang terdapat Anak Usia Sekolah yang tidak Sedang Bersekolah

Indikator kemiskinan kedua berkaitan dengan partisipasi sekolah, yakni persentase jumlah rumah tangga yang terdapat anak usia sekolah merujuk periode 8 tahun usia mulai sekolah yang tidak sedang bersekolah.



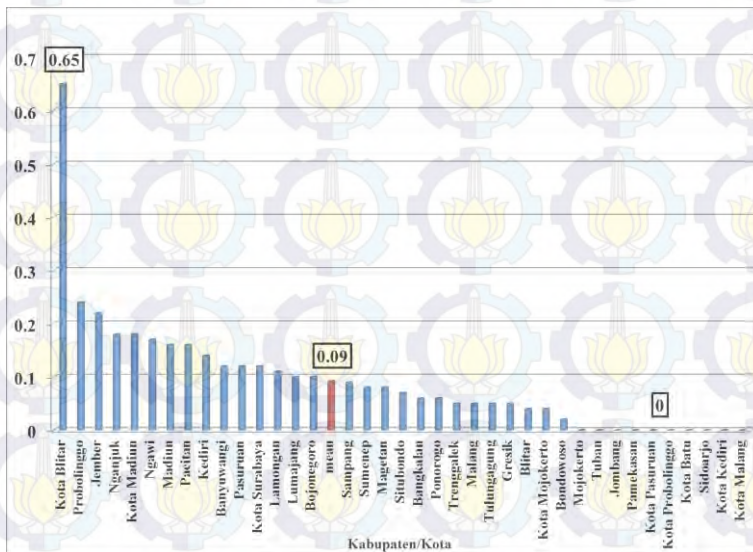
**Gambar 4.2** Persentase Jumlah Rumah Tangga yang terdapat Anak Usia Sekolah yang tidak Sedang Bersekolah



Melalui Gambar 4.2 terlihat bahwa Kabupaten Bangkalan merupakan daerah dengan persentase tertinggi sebesar 2,98%. Hal ini menunjukkan ada 2,98% rumah tangga yang terdapat anak usia sekolah merujuk periode delapan tahun usia mulai sekolah secara nasional (7-14 tahun) yang tidak sedang bersekolah. Sedangkan pada Kota Madiun, Kabupaten Lamongan, dan Kota Batu menunjukkan seluruh rumah tangga memiliki anak usia sekolah merujuk periode delapan tahun usia mulai sekolah sedang bersekolah. Selain itu *mean* berdasarkan indikator ini sebesar 0,86% dengan *standard deviation* sebesar 0,68%. Hal ini berarti partisipasi sekolah pada kabupaten/kota di Jawa Timur telah merata.

#### 4.1.3 Persentase Jumlah Rumah Tangga yang tidak Memiliki Akses Listrik PLN atau non PLN

Variabel ketiga berkaitan dengan akses listrik. Berikut gambar yang menunjukkan persentase jumlah rumah tangga yang tidak memiliki akses listrik PLN atau non PLN.

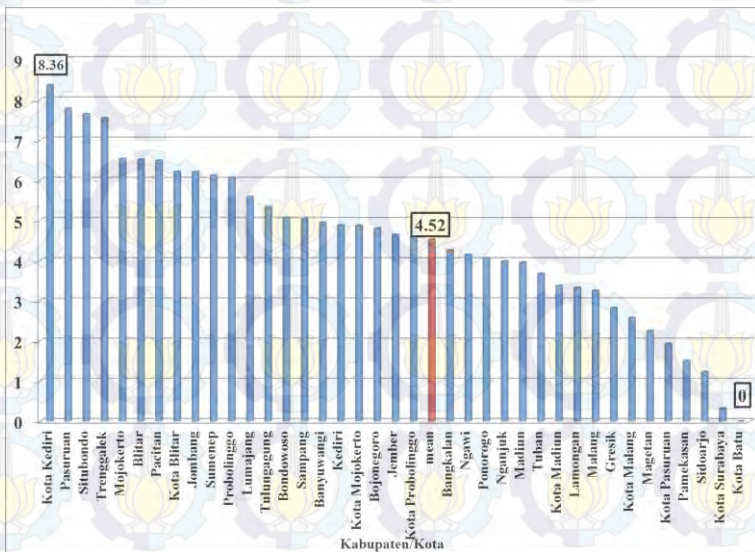


**Gambar 4.3** Persentase Jumlah Rumah Tangga yang tidak Memiliki Akses Listrik PLN atau non PLN

Pada Gambar 4.3 diketahui bahwa Kota Blitar menduduki urutan pertama sebesar 0,65%. Hal ini berarti terdapat 0,65% rumah tangga di Kota Blitar yang tidak memiliki akses listrik PLN atau non PLN. Sedangkan semua rumah tangga di Kabupaten Tuban, Kabupaten Sidoarjo, Kabupaten Pamekasan, Kota Malang, Kabupaten Mojokerto, Kota Pasuruan, Kota Probolinggo, Kabupaten Jombang, Kota Kediri, dan Kota Batu telah memiliki akses listrik PLN atau non PLN. *Mean* persentase jumlah rumah tangga berdasarkan variabel akses listrik sebesar 0,09% dengan *standard deviation* sebesar 0,12%. Hal ini menunjukkan telah terjadi pemerataan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan akses listrik, kecuali Kota Blitar berbeda dari kabupaten/kota lainnya.

#### 4.1.4 Persentase Jumlah Rumah Tangga yang tidak Memiliki Akses ke Sumber Air Minum yang Layak

Permasalahan kemiskinan keempat berkaitan dengan akses air minum yang disajikan pada Gambar 4.4.

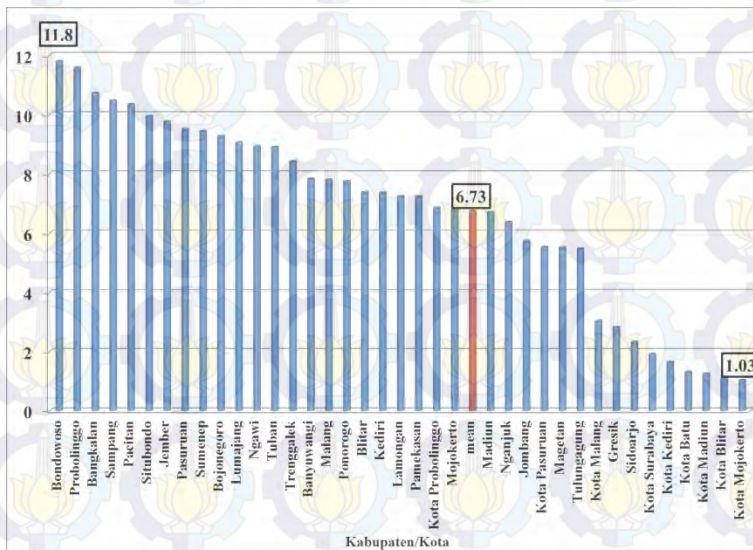


**Gambar 4.4** Persentase Jumlah Rumah Tangga yang tidak Memiliki Akses ke Sumber Air Minum yang Layak

Berdasarkan Gambar 4.4 menggambarkan bahwa Kota Kediri merupakan daerah dengan persentase terbesar, yakni sebesar 8,36%. Hal ini berarti ada 8,36% rumah tangga di Kota Kediri yang tidak memiliki akses ke sumber air minum yang layak. Sedangkan seluruh rumah tangga di Kota Batu memiliki akses ke sumber air minum yang layak. Selain itu *mean* persentase jumlah rumah tangga berdasarkan akses air minum sebesar 4,52% dengan *standard deviation* sebesar 2,02%. Hal ini berarti rumah tangga berdasarkan akses air minum pada masing-masing kabupaten/kota di Jawa Timur belum merata.

#### 4.1.5 Persentase Jumlah Rumah Tangga yang tidak Memiliki Akses ke Sanitasi yang Layak

Akses Sanitasi merupakan permasalahan kemiskinan kelima di kabupaten/kota Provinsi Jawa Timur. Berikut visualisasi persentase jumlah rumah tangga yang tidak memiliki akses ke sanitasi yang layak angka akses sanitasi di Jawa Timur.



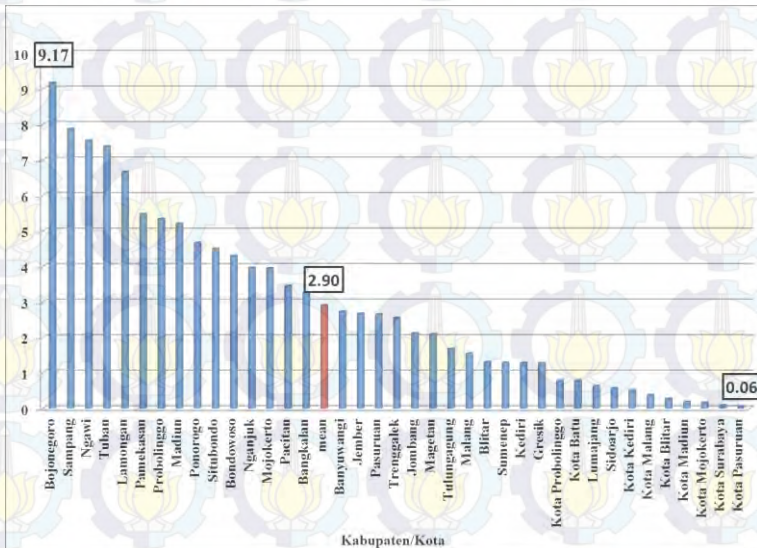
**Gambar 4.5** Persentase Jumlah Rumah Tangga yang tidak Memiliki Akses ke Sanitasi yang Layak



Kabupaten Bondowoso menduduki urutan pertama dengan persentase sebesar 11,80% pada Gambar 4.5. Hal ini berarti terdapat 11,80% rumah tangga di Kabupaten Bondowoso tidak memiliki akses ke sanitasi yang layak. Sedangkan Kota Mojokerto tercatat pada urutan terakhir sebesar 1,03%. Hal ini menunjukkan hanya 1,03% rumah tangga di Kota Mojokerto tidak memiliki akses ke sanitasi yang layak. *Mean* persentase kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan rumah tangga yang tidak memiliki akses ke sanitasi yang layak sebesar 6,73% dengan *standard deviation* sebesar 3,21%, sehingga dapat disimpulkan bahwa akses sanitasi kabupaten/kota di Jawa Timur belum merata.

#### 4.1.6 Persentase Rumah Tangga yang Memiliki Lantai Tanah atau Pasir

Jenis Lantai rumah adalah indikator kemiskinan di Jawa Timur keenam. Berikut rumah tangga memiliki lantai tanah atau pasir di kabupaten/kota Provinsi Jawa Timur.



Gambar 4.6 Persentase Rumah Tangga yang Memiliki Lantai Tanah atau Pasir



Gambar 4.6 memaparkan bahwa Kabupaten Bojonegoro memiliki persentase terbesar yakni sebesar 9,17%. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat 9,17% rumah tangga di Kabupaten Bojonegoro yang memiliki lantai tanah atau pasir. Sedangkan pada Kota Pasuruan memiliki persentase terendah, yakni 0,06%. Hal ini berarti 0,06% rumah tangga di Kota Pasuruan yang memiliki lantai tanah atau pasir atau lainnya. *Mean* persentase jumlah rumah tangga yang memiliki lantai tanah atau pasir pada kabupaten/kota di Jawa Timur sebesar 2,90% dengan *standard deviation* sebesar 2,51%, sehingga dapat disimpulkan bahwa jenis lantai rumah kabupaten/kota di Jawa Timur belum merata.

#### 4.1.7 Persentase Jumlah Rumah Tangga yang Menggunakan Arang atau Briket atau Kayu Bakar untuk Memasak

Indikator kemiskinan di Jawa Timur ketujuh adalah bahan bakar memasak. Berikut merupakan visualisasi yang diperoleh.

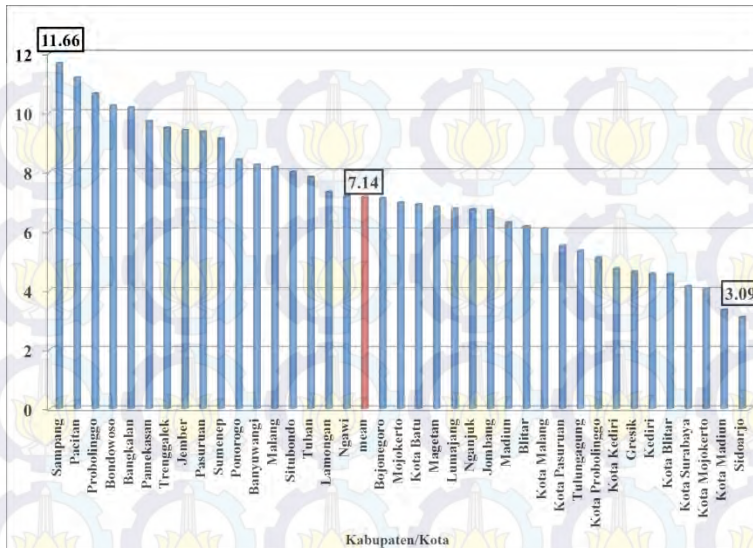


**Gambar 4.7** Persentase Jumlah Rumah Tangga yang Menggunakan Arang atau Briket atau Kayu Bakar untuk Memasak

Kabupaten Trenggalek berada pada urutan pertama sebanyak 11,66% berdasarkan Gambar 4.7. Hal ini berarti terdapat 11,66% rumah tangga di Kabupaten Trenggalek yang menggunakan arang atau briket atau kayu bakar untuk memasak. Lain halnya dengan yang terjadi pada Kota Surabaya dan Kabupaten Sidoarjo. Pada Kota Surabaya dan Kota Sidoarjo sudah tidak ada rumah tangga yang menggunakan arang atau briket atau kayu bakar untuk memasak. *Mean* persentase jumlah rumah tangga berdasarkan variabel bahan bakar memasak sebesar 6,34% dengan *standard deviation* sebesar 3,76%. Hal ini menunjukkan bahwa belum meratanya kabupaten/kota di Jawa Timur terkait dengan penggunaan bahan bakar memasak.

#### **4.1.8 Persentase Jumlah Rumah Tangga yang tidak Memiliki Mobil atau Perahu Motor atau lebih dari Satu Macam Jenis Sepeda, Sepeda Motor, Perahu, TV Kabel, AC, Pemanas Air, Tabung Gas 12 Kg/Lebih, serta Lemari Es/Kulkas**

Permasalahan kemiskinan kabupaten/kota di Jawa Timur terakhir berkaitan dengan asset rumah. Kabupaten Sampang tercatat pada urutan pertama sebesar 11,66%. Hal ini berarti ada 11,66% rumah tangga yang tidak memiliki mobil atau perahu motor atau lebih dari satu macam jenis sepeda, sepeda motor, perahu, TV kabel, AC, pemanas air, tabung gas 12 kg/lebih, serta lemari es/kulkas. Sedangkan persentase terendah adalah kabupaten Sidoarjo, yakni sebesar 3,09%. Hal ini berarti ada 3,09% rumah tangga yang tidak memiliki mobil atau perahu motor atau lebih dari satu macam jenis sepeda, sepeda motor, perahu, TV kabel, AC, pemanas air, tabung gas 12 kg/lebih, serta lemari es/ kulkas. Selain itu *mean* berdasarkan indikator ini sebesar 7,14% dengan *standard deviation* sebesar 2,52%. Hal ini berarti masing-masing kabupaten/kota di Jawa Timur belum merata berdasarkan indikator kemiskinan yang berkaitan dengan asset rumah. Penjelasan terkait permasalahan asset rumah tersebut telah divisualisasikan melalui Gambar 4.8.



**Gambar 4.8** Persentase Jumlah Rumah Tangga yang tidak Memiliki Mobil atau Perahu Motor atau lebih dari Satu Macam Jenis Sepeda, Sepeda Motor, Perahu, TV Kabel, AC, Pemanas Air, Tabung Gas 12 Kg/Lebih, serta Lemari Es/Kulkas

## 4.2 Penentuan Jumlah *Cluster* Optimum

Metode yang digunakan dalam pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur pada penelitian ini adalah metode CM dan FCM *clustering*. Untuk menentukan jumlah *cluster* optimum untuk masing-masing metode dengan memilih nilai *pseudo f-statistics* terbesar mulai dari pengelompokan dengan 2 sampai 5 *cluster*

### 4.2.1 Penentuan Jumlah *Cluster* Optimum dengan CM *Clustering*

Pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan menggunakan metode yang pertama, yakni dengan CM *clustering* dengan membentuk *cluster* yang berjumlah 2 sampai 5 *cluster*. Kemudian menentukan nilai *pseudo f-statistics* pada masing-masing *cluster* yang terbentuk sesuai dengan Tabel 4.2.



**Tabel 4.1** Nilai *Pseudo F-statistics* untuk metode *C-Means*

Jumlah Cluster	<i>Pseudo F-statistics</i>
2	47,79
3	47,71
4	37,36
5	33,98

Tabel 4.1 memaparkan nilai *pseudo f-statistics* untuk metode CM clustering dengan jumlah 2 sampai 5 cluster. Nilai *pseudo f-statistics* terbesar merupakan jumlah pengelompokan yang optimum, sehingga memberikan kesimpulan bahwa jumlah cluster optimum untuk metode CM clustering menggunakan pengelompokan 2 cluster dengan nilai *pseudo f-statistics* sebesar 47,79.

#### 4.2.2 Penentuan Jumlah Cluster Optimum dengan FCM Clustering

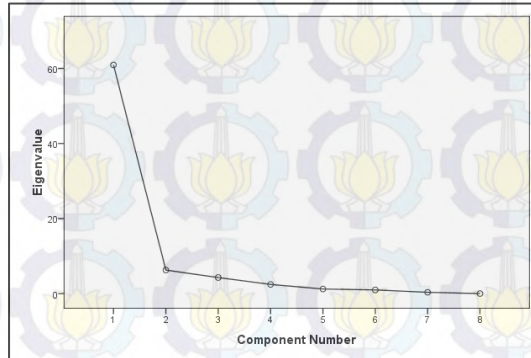
Pengelompokan menggunakan metode FCM Clustering, maka perlu menentukan derajat keanggotaan sesuai dengan fungsi keanggotaan yang telah dipilih. Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaan. Pada penelitian ini menggunakan fungsi keanggotaan linier naik, linier turun, segitiga, dan trapesium. Fungsi keanggotaan ini akan membentuk matriks derajat keanggotaan yang berukuran *cluster x obyek* sebagai input saat melakukan pengelompokan menggunakan FCM Clustering.

Mengingat pada penelitian ini menggunakan 8 variabel dan 38 obyek (kabupaten/kota). Maka perlu dilakukan pereduksian dengan menggunakan *Principle component Analysis* (PCA) agar tiap komponen yang terbentuk dapat mewakili seluruh variabel, sehingga hasil dari *nilai score component* akan diubah menjadi matriks derajat keanggotaan yang berukuran *cluster x obyek*.

PCA atau biasa disebut dengan analisis komponen utama digunakan untuk menjelaskan struktur matriks variansi kovarian dari 1 set variabel melalui kombinasi linier dari variabel-variabel



yang digunakan. Untuk menentukan berapa banyak komponen utama yang terbentuk dapat diketahui melalui *scree plot* berikut.



**Gambar 4.9** *Scree Plot*

Gambar 4.9 menunjukkan bahwa pada komponen 1 sampai 2, grafik yang terbentuk turun secara drastis. Hal ini dikarenakan *range* terbesar antara komponen 1 dan 2, sehingga komponen utama yang terbentuk ada 1 komponen dan dapat mewakili variabel-variabel pada data indikator kemiskinan kabupaten/kota di Jawa Timur tahun 2013. Keputusan ini didukung oleh Tabel 4.2.

**Tabel 4.2** *Eigenvalues dan Percentage of Variance*

Component	Initial Eigenvalues		
	Total	% of Variance	Cumulative %
1	60,94	79,62	79,62
2	6,27	8,19	87,82
3	4,28	5,60	93,43
4	2,44	3,19	96,62
5	1,23	1,61	98,23
6	0,98	1,28	99,52
7	0,35	0,46	99,98
8	0,01	0,01	100,00

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa terdapat 5 komponen yang memiliki nilai *eigenvalue* lebih dari 1. Hal ini menunjukkan ada 5

komponen utama yang terbentuk berdasarkan data indikator kemiskinan di kabupaten.kota Provinsi Jawa Timur. Tetapi apabila dilihat melalui *percentage of varians*, maka dengan hanya menggunakan 1 komponen utama saja sudah mampu menjelaskan variasi dari variabel sebesar 79,62%. Oleh karena itu variansi variabel dari kedelapan indikator kemiskinan dapat dijelaskan sebesar 79,62% dari 1 komponen yang terbentuk. Persamaan 1 komponen yang telah terbentuk adalah sebagai berikut.

$$PC_1 = 0.741x_1 + 0.031x_2 + 0,001x_3 + 0,109x_4 + 0,385x_5 + 0,230x_6 + 0,419x_7 + 0,244x_8$$

Berdasarkan persamaan tersebut, selanjutnya akan diperoleh nilai *score component* pertama yang akan dibentuk nilai derajat keanggotaan sesuai dengan fungsi keanggotaan yang telah ditentukan. Kemudian dari dearajat kenaggotaan akan dibentuk matriks berukuran *cluster x obyek*. Hasil dari penentuan matriks ini telah dipaparkan telah ada dalam Lampiran C sampai F.

Tahap selanjutnya adalah mengelompokkan kabupaen/kota dengan menggunakan metode FCM *clustering* melalui 4 fungsi keanggotaan, yaitu representasi linier naik, linier turun, kurva segitiga, dan kurva trapesium. Jumlah *cluster* yang digunakan sama dengan yang dilakukan pada metode *c-means* yakni 2 sampai 5 *cluster*. Kemudian menentukan nilai *pseudo f-statistics* pada masing-masing *cluster* yang terbentuk seperti pada Tabel 4.3.

**Tabel 4.3** Nilai *Pseudo F-statistics* untuk Metode Fuzzy C-Means

Jumlah <i>Cluster</i>	Fungsi Keanggotaan			
	Linier Naik	Linier Turun	Segitiga	Trapesium
2	<b>35,51</b>	<b>35,51</b>	<b>35,51</b>	<b>35,51</b>
3	27,18	27,18	27,18	27,18
4	18,73	18,73	18,73	18,73
5	15,28	15,28	15,28	15,28

Tabel 4.3 menunjukkan nilai *pseudo f-statistics* untuk metode FCM *clustering* dengan 4 fungsi keanggotaan dan jumlah *clus-*

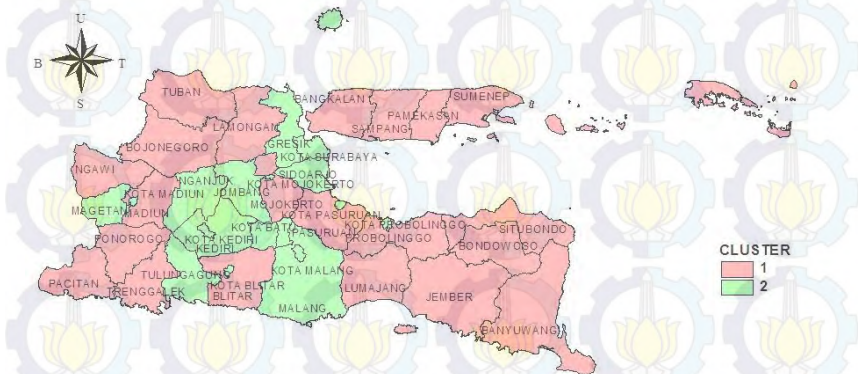
ter 2 sampai 5. Hal ini memberikan hasil bahwa walaupun fungsi keanggotaan berbeda, tetapi nilai untuk seluruh *pseudo f-statistics* sama pada jumlah *cluster* yang sama, sehingga memberikan kesimpulan bahwa jumlah *cluster* optimum untuk metode FCM *clustering* pada masing-masing fungsi keanggotaan saat menggunakan pengelompokan dengan 2 *cluster* dengan nilai *pseudo f-statistics* sebesar 35,51.

### 4.3 Pengelompokan Kabupaten/Kota di Jawa Timur berdasarkan Indikator Kemiskinan sesuai dengan Jumlah *Cluster* Optimum

Melalui nilai *pseudo f-statistics* dapat diketahui jumlah *cluster* optimum. Berikut merupakan hasil pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur dengan menggunakan metode CM dan FCM *clustering*.

#### 4.3.1 Pengelompokan Jumlah *Cluster* Optimum dengan Metode CM *Clustering*

Melalui *pseudo f-statistics* dapat diketahui bahwa dengan metode CM *clustering* menghasilkan jumlah *cluster* optimum sebanyak 2. Berikut hasil pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan dengan CM *clustering*.



**Gambar 4.10** Peta Pengelompokan Kabupaten/Kota di Jawa Timur untuk Metode *C-Means*.



Berdasarkan Gambar 4.10 dapat dilihat bahwa terdapat 21 kabupaten/kota di Jawa Timur yang masuk pada *cluster* pertama dan ditunjukkan oleh warna merah. Sedangkan anggota pada *cluster* kedua berjumlah 17 kabupaten/kota yang dalam Gambar 4.10 ditunjukkan oleh warna hijau. Agar lebih jelas, maka rincian kabupaten/kota dari masing-masing *cluster* dipaparkan sesuai Tabel 4.4.

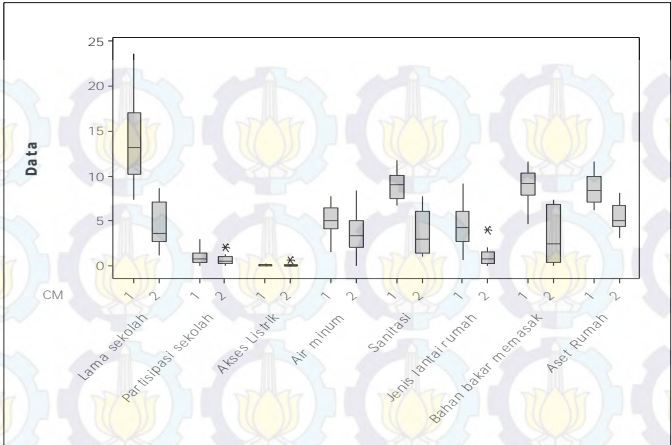
**Tabel 4.4** Kabupaten/Kota Masing-masing *Cluster* untuk Metode *C-Means*

<i>Cluster 1</i>		<i>Cluster 2</i>	
1. Pacitan	12. Bangkalan	1. Tulungagung	12. Kota Surabaya
2. Ponorogo	13. Pamekasan	2. Jombang	13. Kota Batu
3. Trenggalek	14. Blitar	3. Nganjuk	14. Kediri
4. Lumajang	15. Mojokerto	4. Magetan	15. Gresik
5. Bondowoso	16. Banyuwangi	5. Kota Kediri	16. Malang
6. Pasuruan	17. Jember	6. Kota Blitar	17. Sidoarjo
7. Madiun	18. Probolinggo	7. Kota Malang	
8. Ngawi	19. Sampang	8. Kota Probolinggo	
9. Bojonegoro	20. Situbondo	9. Kota Pasuruan	
10. Tuban	21. Sumenep	10. Kota Mojokerto	
11. Lamongan		11. Kota Madiun	

Setelah memperoleh hasil pengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan dengan menggunakan metode CM *clustering*, langkah selanjutnya dapat diketahui karakteristik dari masing-masing *cluster* yang terbentuk. *Cluster* pertama memiliki karakteristik dengan permasalahan yang berkaitan dengan indikator lama sekolah, akses sanitasi, jenis lantai rumah, bahan bakar memasak, dan asset rumah yang lebih tinggi dibandingkan dengan *cluster* kedua.

Sedangkan pada permasalahan terkait partisipasi sekolah, akses air minum dan akses listrik antara *cluster* pertama dan kedua hampir sama. Hal ini dapat disimpulkan bahwa penanggulangan terkait kemiskinan harus lebih memperhatikan daerah yang berada pada *cluster* pertama, karena permasalahan indikator yang terjadi lebih tinggi dibandingkan daerah yang berada pada *cluster* kedua. Karakteristik dari *cluster* pertama dan kedua dengan metode CM *clustering* secara visual telah dipaparkan sesuai Gambar 4.11 berikut.





**Gambar 4.11** *Box Plot* Pengelompokkan Kabupaten/Kota di Jawa Timur untuk Metode *C-Means*.

### 4.3.2 Pengelompokkan Jumlah *Cluster* Optimum dengan Metode FCM *Clustering*

Hasil pengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan menggunakan metode FCM *clustering* fungsi keanggotaan linier naik dan segitiga menghasilkan anggota masing-masing *cluster* sama, yakni terdapat 19 kabupaten/ kota masuk *cluster* pertama dan ke-dua sesuai Tabel 4.5.

**Tabel 4.5** Kabupaten/Kota Masing-masing *Cluster* untuk Metode *Fuzzy C-Means* dengan Fungsi Keanggotaan Linier Naik dan Segitiga

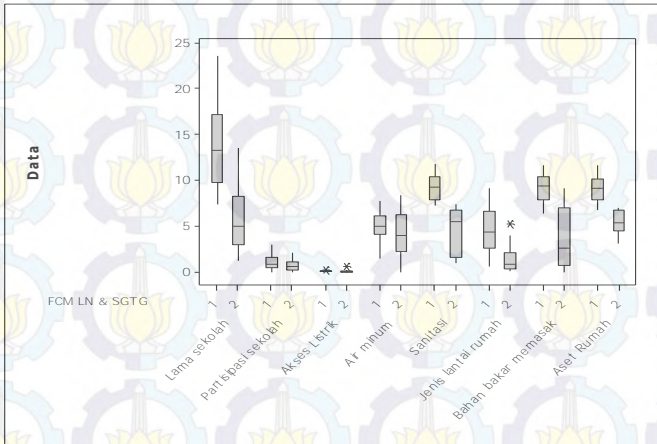
<i>Cluster 1</i>		<i>Cluster 2</i>	
1.Pacitan	11.Bangkalan	1.Madiun	11.Kota Probolinggo
2.Ponorogo	12.Pamekasan	2.Blitar	12.Kota Pasuruan
3.Trenggalek	13.Banyuwangi	3.Mojokerto	13.Kota Mojokerto
4.Lumajang	14.Jember	4.Tulungagung	14.Kota Madiun
5.Bondowoso	15.Probolinggo	5.Jombang	15.Kota Surabaya
6.Pasuruan	16.Sampang	6.Nganjuk	16.Kota Batu
7.Ngawi	17.Situbondo	7.Magetan	17.Kediri
8.Bojonegoro	18.Sumenep	8.Kota Kediri	18.Gresik
9.Tuban	19.Malang	9.Kota Blitar	19.Sidoarjo
10.Lamongan		10.Kota Malang	

Sesudah mendapatkan hasil pengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan untuk metode FCM *clustering* dengan fungsi keanggotaan linier naik dan segitiga, kemudian dapat diperoleh karakteristik dari masing-masing *cluster*. *Cluster* pertama memiliki karakteristik dengan permasalahan yang berkaitan dengan lama sekolah, akses sanitasi, jenis lantai rumah, bahan bakar memasak, dan aset rumah yang lebih tinggi dibandingkan dengan *cluster* kedua.

Sedangkan pada permasalahan terkait partisipasi sekolah, akses listrik, dan akses air minum antara *cluster* pertama dan kedua hampir sama. Hal ini sama halnya dengan pengelompokan dengan metode *c-means*, yakni penanggulangan terkait kemiskinan harus lebih memperhatikan daerah yang berada pada *cluster* pertama sesuai Gambar 4.13, karena permasalahan indikator kemiskinan yang terjadi lebih tinggi dibandingkan daerah pada *cluster* kedua.

Sedangkan pada permasalahan terkait partisipasi sekolah, akses listrik, dan akses air minum antara *cluster* pertama dan kedua hampir sama. Hal ini sama halnya dengan pengelompokan dengan metode *c-means*, yakni penanggulangan terkait kemiskinan harus lebih memperhatikan daerah yang berada pada *cluster* pertama sesuai Gambar 4.13, karena permasalahan indikator kemiskinan yang terjadi lebih tinggi dibandingkan daerah pada *cluster* kedua.

Karakteristik dari masing-masing *cluster* secara visual sesuai Gambar 4.13 berikut.



**Gambar 4.13** Box Plot Pengelompokan Kabupaten/Kota di Jawa Timur untuk Metode Fuzzy C-Means dengan Fungsi Keanggotaan Linier Naik dan Segitiga

Berikutnya pengelompokan saat menggunakan FCM *clustering* dengan fungsi keanggotaan linier turun dan trapesium menghasilkan jumlah anggota dari masing-masing *cluster* sama-sama berjumlah 19 kabupaten/kota yang berada di Provinsi Jawa Timur. Berikut merupakan hasil pengelompokan dengan metode FCM *clustering* dengan fungsi keanggotaan representasi linier turun dan trapesium.

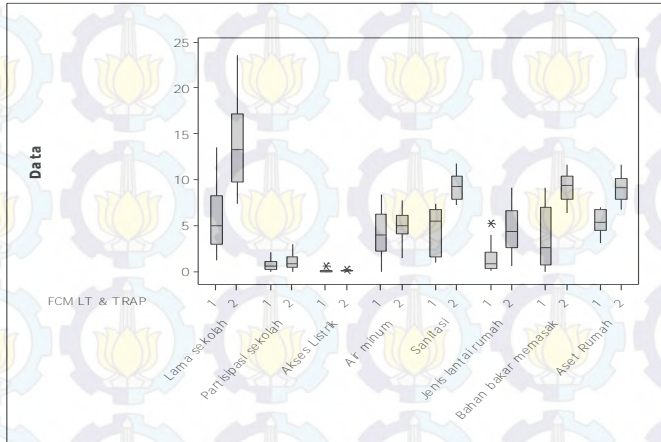
Gambar 4.14 menunjukkan bahwa terdapat 19 kabupaten/kota di Jawa Timur yang masuk pada *cluster* pertama dan ditunjukkan oleh warna merah. Anggota dari *cluster* pertama sama dengan anggota pada *cluster* kedua pengelompokan dengan metode FCM *clustering* dengan fungsi keanggotaan linier naik dan segitiga. Sedangkan pada *cluster* kedua berjumlah 19 kabupaten/kota dan ditunjukkan oleh warna hijau. Anggota dari *cluster* kedua sama dengan anggota pada *cluster* pertama pengelompokan dengan metode FCM *clustering* dengan fungsi keanggotaan linier naik dan segitiga, sehingga dapat disimpulkan bahwa pada kasus







dengan permasalahan yang berkaitan dengan lama sekolah, akses sanitasi, jenis lantai rumah, bahan bakar memasak, dan aset rumah yang lebih rendah dibandingkan dengan *cluster kedua*. Sedangkan pada permasalahan terkait partisipasi sekolah, akses air minum, dan akses listrik antara *cluster 1* dan 2 hampir sama.



**Gambar 4.15** Box Plot Pengelompokan Kabupaten/Kota di Jawa Timur untuk Metode Fuzzy C-Means dengan Fungsi Keanggotaan Linier Turun dan Trapesium

#### 4.4 Perbandingan Hasil Pengelompokan Kabupaten/Kota di Jawa Timur dengan Metode CM dan FCM Clustering

Setelah menentukan jumlah kelompok optimum untuk pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur pada masing-masing metode, tahapan berikutnya adalah menentukan hasil kelompok terbaik berdasarkan kriteria nilai *icdrate* (*internal cluster dispersion rate*). *Icdrate* merupakan nilai yang menunjukkan tingkat dispersi antar anggota dalam satu *cluster*. Hasil pengelompokan dikatakan baik jika suatu kelompok memiliki nilai *icdrate* yang semakin kecil. Hal ini dikarenakan perbedaan dalam kelompok tersebut semakin kecil atau sering dinamakan semakin homogen.

Selain itu perlu menentukan nilai dari SSW (*Sum Square Within*) yang merupakan nilai jarak total antar anggota dalam satu

*cluster* dengan pusat *cluster* dan SSB (*Sum Square Between*) yang merupakan nilai jarak total antar pusat *cluster*. Berikut merupakan nilai *icdrate* dengan pengelompokan sebanyak 2 *cluster* untuk metode CM dan FCM *clustering* menggunakan 4 fungsi keanggotaan, yakni representasi linier naik, turun, kurva segitiga, dan kurva trapesium.

**Tabel 4.7** Nilai SSW,SSB, dan *Icdrate* untuk Metode *C-Means* dan *Fuzzy C-Means*

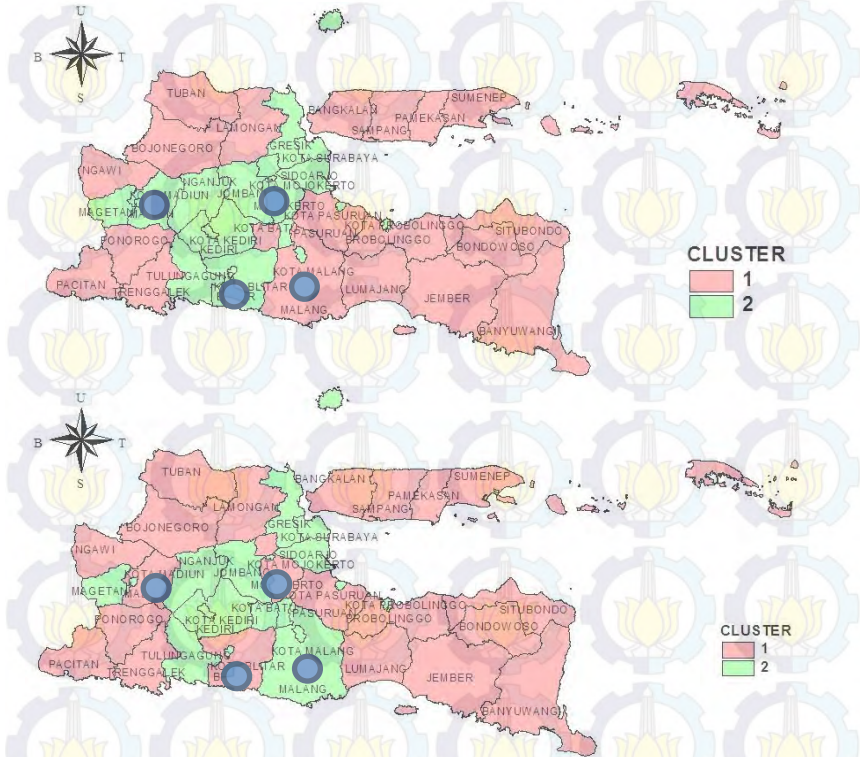
Nilai	<i>C-Means</i>	<i>Fuzzy C-Means</i>			
		Linier Naik	Linier Turun	Segitiga	Trapesium
SSW	<b>1216,53</b>	1425,51	1425,51	1425,51	1425,51
SSB	<b>1615,08</b>	1406,10	1406,10	1406,10	1406,10
<i>Icdrate</i>	<b>0,42</b>	0,50	0,50	0,50	0,50

Tabel 4.7 menunjukkan pengelompokan kabupaten/ kota di Jawa Timur dengan 2 *cluster* untuk metode CM *clustering* memiliki nilai *icdrate* lebih kecil dari metode FCM *clustering*, sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil pengelompokan terbaik dengan menggunakan metode CM *clustering*. Hal ini didukung dengan nilai SSW terkecil dan SSB terbesar.

Apabila dibandingkan dengan pengelompokan yang telah dilakukan oleh BPS dan BAPPEDA, maka hasil pengelompokan dengan metode CM dan FCM *clustering* lebih menghasilkan pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan karakteristik yang hampir sama dimana dalam hal ini adalah indikator kemiskinan. Hal ini didukung dengan nilai dari *icdrate* dan SSW yang diperoleh dari hasil pengelompokan yang dilakukan oleh BPS dan BAPPEDA lebih besar serta nilai SSB lebih kecil dari pengelompokan dengan menggunakan metode CM dan FCM *clustering*. Hal tersebut dikarenakan pada pengelompokan sesuai dengan kultur wilayah menghasilkan nilai SSW sebesar 1834,93 dan *icdrate* sebesar 0,65 serta nilai SSB sebesar 996,69.

Pada metode CM *clustering* terdapat 21 kabupaten/kota pada kelompok pertama. Sedangkan pada metode FCM *clustering*

terdapat 19 kabupaten/kota. Pada kelompok berikutnya, untuk metode *C-Means* berjumlah 17 kabupaten/kota, sedangkan pada metode *Fuzzy C-means* terdapat 19 kabupaten/kota. Selain itu dapat dilihat secara visual perbedaan dari hasil pengelompokan dengan kedua metode ini pada Gambar 4.16 berikut.



**Gambar 4.16** Peta Perbedaan Pengelompokkan Kabupaten/Kota di Jawa Timur untuk Metode *C-Means* dan *Fuzzy C-Means*

Gambar 4.16 menunjukkan perbedaan pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur untuk metode CM dan FCM *clustering* terdapat pada keempat kabupaten, yakni Madiun, Mojokerto, Blitar, dan Malang. Hal ini dikarenakan Kabupaten Madiun, Ka-



bupaten Mojokerto, dan Kabupaten Blitar memiliki kesamaan karakteristik pada *cluster kedua* metode FCM *clustering*. Padahal jika menggunakan metode CM *clustering* ketiga kabupaten tersebut masuk pada *cluster* pertama. Hal ini berbanding terbalik pada kabupaten Malang yang memiliki kesamaan dengan *cluster* pertama jika menggunakan metode FCM *clustering*. Padahal jika menggunakan metode CM *clustering* Kabupaten Malang masuk pada *cluster* kedua.

#### 4.5 Penentuan Perbedaan Karakteristik dengan Menggunakan *One-Way* MANOVA dan *One-Way* ANOVA

Perbandingan pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan antara metode CM dan FCM *clustering* telah disimpulkan bahwa penggunaan metode CM *clustering* lebih baik, walaupun memiliki selisih nilai *icdrate* yang kecil, yakni sebesar 0,08 dari FCM *clustering*, sehingga diharapkan terdapat perbedaan karakteristik *cluster* terhadap seluruh indikator kemiskinan. Mengingat perlakuan atau faktor yang dalam hal ini adalah hasil *cluster* dengan metode CM *clustering* yang memiliki 2 *cluster* (level faktor), sedangkan respon yang digunakan berjumlah 8 yakni 8 indikator kemiskinan, maka pengujian yang dilakukan adalah dengan pengujian *one-way* MANOVA. Tabel uji *one-way* MANOVA telah dipaparkan pada Lampiran N.

Pengujian pada *one-way* MANOVA menghasilkan bahwa nilai  $\Lambda^*$  sebesar 0,26 dan F hitung sebesar 10,53 yang menunjukkan bahwa lebih besar dari F tabel sebesar 3,28. Hal ini berarti terdapat perbedaan karakteristik pada setiap *cluster* yang terbentuk.

Setelah mengetahui bahwa terjadi perbedaan karakteristik dengan pengujian *one-way* MANOVA, maka untuk mengetahui perbedaan karakteristik *cluster* pada masing-masing respon atau indikator kemiskinan dilakukan dengan menggunakan pengujian *one-way* ANOVA dan hasil *p-value* pengujian *one-way* ANOVA dipaparkan pada Tabel 4.8.



**Tabel 4.8** *P-value* Pengujian *One-way* ANOVA

Variabel	<i>P-value</i>
Lama Sekolah	<b>0,00</b>
Partisipasi Sekolah	0,10
Akses Listrik	0,93
Akses Air Minum	0,02
Akses Sanitasi	<b>0,00</b>
Jenis Lantai Rumah	<b>0,00</b>
Bahan Bahan Memasak	<b>0,00</b>
Asset Rumah	<b>0,00</b>

Hasil dari *p-value* pada Tabel 4.8 berasal dari uji *one-way* ANOVA yang telah dipaparkan pada Lampiran O. Tabel 4.8 menunjukkan ada tidaknya perbedaan karakteristik antar *cluster*. Pada variabel terkait lama sekolah, akses sanitasi, jenis lantai rumah, bahan bakar memasak, dan asset rumah memiliki  $p\text{-value} < \alpha(5\%)$ . Maka terjadi penolakan  $H_0$  yang berarti terjadi perbedaan karakteristik terkait variabel lama sekolah, akses sanitasi, jenis lantai rumah, dan bahan bakar memasak pada masing-masing *cluster*. Sedangkan pada variabel partisipasi sekolah, akses listrik, dan akses air minum memiliki  $p\text{-value} > \alpha(5\%)$ . Maka terjadi gagal tolak  $H_0$  yang berarti tidak terjadi perbedaan karakteristik terkait variabel partisipasi sekolah, akses listrik, dan akses air minum pada masing-masing *cluster*. Hal ini sama halnya jika melihat secara visual dari *box-plot* yang telah dibentuk saat pengelompokan dengan metode CM *clustering*.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis dan pembahasan mengenai pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan tahun 2013, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Pemaparan gambaran umum permasalahan yang terjadi pada masing-masing kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan melalui statistika deskriptif menghasilkan bahwa sebagian besar menyatakan permasalahan terkait indikator kemiskinan mengenai lama sekolah, akses air minum, akses sanitasi, jenis lantai rumah, bahan bakar memasak, dan asset rumah belum merata. Hal ini dikarenakan pada variabel tersebut nilai dari *standard deviation* cukup besar dan tidak mendekati 0. Nilai *standard deviation* lama sekolah sebesar 6,01, akses air minum sebesar 2,03, akses sanitasi sebesar 3,21, jenis lantai rumah sebesar 3,21, bahan bakar memasak sebesar 2,51, dan asset rumah sebesar 2,25. Sedangkan pada indikator kemiskinan mengenai partisipasi sekolah dan akses listrik di kabupaten/kota Provinsi Jawa Timur sudah cukup merata dengan masing-masing nilai *standard deviation* sebesar 0,68 dan 0,12.
2. Penentuan jumlah *cluster* optimum dengan metode *c-means* (CM) dan FCM *clustering* melalui nilai *pseudo-f statistics* terbesar menghasilkan bahwa jumlah *cluster* optimum masing-masing metode sebanyak 2 dengan nilai *pseudo-f statistics* sebesar 47,79 dan 35,51.
3. Pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan sesuai dengan jumlah *cluster* optimum menghasilkan bahwa pada pengelompokan dengan metode CM *clustering*, kabupaten/kota yang termasuk pada

*cluster* pertama berjumlah 21 meliputi Kabupaten Pacitan, Ponorogo, Trenggalek, Lumajang, Bondowoso, Pasuruan, Madiun, Ngawi, Bojonegoro, Tuban, Lamongan, Bangkalan, Pamekasan, Blitar, Mojokerto, Banyuwangi, Jember, Probolinggo, Sampang, Situbondo, dan Sumenep. Sedangkan untuk kabupaten/kota yang lain masuk pada *cluster* kedua. Lain halnya pengelompokan dengan metode FCM *clustering*. Kabupaten/kota yang termasuk pada *cluster* pertama berjumlah 19 meliputi Kabupaten Pacitan, Ponorogo, Trenggalek, Lumajang, Bondowoso, Pasuruan, Ngawi, Bojonegoro, Tuban, Lamongan, Bangkalan, Pamekasan, Banyuwangi, Jember, Probolinggo, Sampang, Situbondo, Sumenep, dan Malang. Sedangkan kabupaten/kota yang lain termasuk anggota *cluster* kedua. Tetapi karakteristik hasil pengelompokan baik dengan CM maupun FCM *clustering*, permasalahan terkait kemiskinan lebih marak terjadi pada *cluster* pertama. Sehingga perlu penanganan lebih khusus pada daerah yang berada pada *cluster* pertama.

4. Perbandingan hasil pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur dengan kedua metode melalui nilai *icdrate* dan SSW terkecil, serta nilai SSB terbesar menghasilkan bahwa metode CM *clustering* memiliki nilai *icdrate* terkecil daripada saat menggunakan metode FCM *clustering* serta hasil pengelompokan yang telah dilakukan BPS dan BAPPEDA yakni sebesar 0,42. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil pengelompokan terbaik dalam kasus dengan menggunakan metode CM *clustering* yang didukung pula dengan hasil nilai SSW terkecil dan nilai SSB terbesar yakni sebesar 1216,53 dan 1615,08.
5. Penentuan perbedaan karakteristik dengan menggunakan *one-way* MANOVA menghasilkan bahwa nilai  $\Lambda^*$  sebesar 0,26 dan F hitung sebesar 10,53 yang menunjukkan



bahwa lebih besar dari F tabel sebesar 3,28. Hal ini berarti terdapat perbedaan karakteristik pada setiap *cluster* yang terbentuk. Maka dilanjutkan dengan pengujian menggunakan *one-way* ANOVA yang menghasilkan bahwa pada variabel terkait lama sekolah, akses sanitasi, jenis lantai rumah, bahan bakar memasak, dan asset rumah memiliki *p-value*  $< \alpha(5\%)$ , maka terjadi penolakan  $H_0$  yang berarti terjadi perbedaan karakteristik terkait variabel lama sekolah, akses sanitasi, jenis lantai rumah, dan bahan bakar memasak pada masing-masing *cluster* serta tidak terjadi perbedaan karakteristik terkait variabel partisipasi sekolah, akses listrik, dan akses air minum.

## 5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan kepada BPS dan BAPPEDA terkait dengan permasalahan kemiskinan adalah membentuk kelompok kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan tidak hanya berasal dari kultur wilayah tetapi sesuai dengan karakteristik yang hampir sama (homogen). Sehingga diharapkan dapat lebih menunjang keberhasilan program penanggulangan kemiskinan di Provinsi Jawa Timur.



## DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, A. (2013). Masalah Jumlah Penduduk Indonesia. Padang, Sumbar: Mahasiswa Fakultas Sastra, Universitas Andalas.
- Bezdek, J. C., Ehrlich, R., & Full, W. (1984). FCM: The Fuzzy C-Means Clustering Algorithm. Computers and Geoscience printed in USA, vol 10 no.2-3 pp 191-203.
- BPS, & BAPPEDA. (2013). Indepth Analisis Kemiskinan di Jawa Timur 2013. Surabaya: BPS Jatim.
- Johnson, R. A., & Wichern, D. W. (2007). Nonhierarchical Clustering Methods. In Applied Multivariate Statistical Analysis. 7th Edition (p. 696). USA: Prentice Hall.
- Karti, H. S. (2013). Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Berdasarkan Indikator Pendidikan SMA/SMK/MA dengan Metode C-Means dan Fuzzy C-Means. SAINS DAN SENI POMITS, Vol. 2, No.2.
- Kusumadewi, S., & Hartati, S. (2006). Neuro Fuzzy: Integrasi Sistem Fuzzy & Jaringan Syaraf. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Lailiyah. (2011). pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan kesamaan nilai faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat pengangguran terbuka dengan metode hierarchi dan nonhierarchi. In T. Akhir. Surabaya: Jurusan Statistika FMIPA ITS.
- Mardianto, S. (2012). Kemiskinan di Indonesia. Aceh: Universitas Syiah Kuala.
- Mingoti, S. A., & Lima, J. O. (2006). Comparing SOM Neural Network with Fuzzy C-Means,. European Journal of Operational Research, 1742–1759.
- Orpin, & Kostlev. (2006). Toward a statisically valid methd of textural sea floor characterization of benthic habitats. Marine Geology.
- Rencher, A. C. (2002). Method of Multivariate Analysis. In S. Edition, *Willey Interscience* (pp. 410-412). Canada: A John Wiley & Sons, Inc. Publication.



- Royat, S. (2014). Kebijakan Pemerintah dalam Penanggulangan Kemiskinan. Jakarta: Deputi Menko Kesra.
- Santosa, B. (2007). Data Mining Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sukim. (2011). Studi tentang Metode C-Means Cluster dan Fuzzy C-Means Cluster serta Aplikasinya pada Kasus Pengelompokan Desa/Kelurahan berdasarkan status Keteringgalan. In T. Akhir. Surabaya: Jurusan Statistika FMIPA ITS.
- Timm, N. H. (2002). *Applied Multivariate Analysis*. United State of America: Springer.

## LAMPIRAN

### LAMPIRAN A DATA PENELITIAN

No	Kabupaten/ Kota	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$
1	Pacitan	8,84	0,53	0,16	6,48	10,35	3,45	11,61	11,18
2	Ponorogo	8,92	0,42	0,06	4,06	7,74	4,67	10,99	8,41
3	Trenggalek	9,78	0,87	0,05	7,54	8,41	2,55	11,66	9,49
4	Tulungagung	6,91	0,52	0,05	5,33	5,47	1,68	7,31	5,33
5	Blitar	10,80	1,34	0,04	6,51	7,38	1,31	9,13	6,16
6	Kediri	7,31	0,52	0,14	4,88	7,36	1,28	7,06	4,56
7	Malang	7,51	0,78	0,05	3,25	7,80	1,55	7,41	8,16
8	Lumajang	10,53	1,43	0,10	5,58	9,05	0,63	9,07	6,75
9	Jember	16,70	0,83	0,22	4,64	9,77	2,67	9,43	9,40
10	Banyuwangi	17,18	0,83	0,12	4,94	7,83	2,73	8,02	8,24
11	Bondowoso	21,83	1,13	0,02	5,07	11,80	4,30	10,31	10,24
12	Situbondo	18,41	0,42	0,07	7,64	9,94	4,50	7,80	8,00
13	Probolinggo	21,81	2,09	0,24	6,06	11,58	5,34	10,35	10,64
14	Pasuruan	12,45	1,54	0,12	7,78	9,50	2,65	6,33	9,36
15	Sidoarjo	2,96	1,05	0,00	1,22	2,32	0,57	0,00	3,09
16	Mojokerto	12,62	0,59	0,00	6,53	6,83	3,95	4,64	6,96
17	Jombang	8,67	0,49	0,00	6,20	5,73	2,12	3,14	6,71
18	Nganjuk	8,32	0,52	0,18	3,98	6,37	3,96	7,11	6,73
19	Madiun	13,56	0,16	0,16	3,95	6,70	5,20	7,71	6,29
20	Magetan	6,39	1,29	0,08	2,25	5,51	2,09	6,72	6,81
21	Ngawi	13,25	0,45	0,17	4,14	8,92	7,55	9,96	7,18
22	Bojonegoro	10,01	0,44	0,10	4,80	9,27	9,17	9,71	7,11
23	Tuban	11,69	2,06	0,00	3,67	8,90	7,38	7,91	7,83
24	Lamongan	16,86	0,00	0,11	3,32	7,23	6,66	6,61	7,32
25	Gresik	3,25	0,92	0,05	2,82	2,82	1,28	2,60	4,63
26	Bangkalan	15,16	2,98	0,06	4,26	10,73	3,27	8,08	10,17
27	Sampang	23,61	2,01	0,09	5,03	10,47	7,87	10,82	11,66
28	Pamekasan	7,32	0,77	0,00	1,50	7,23	5,47	9,23	9,71

**LAMPIRAN A**  
**DATA PENELITIAN (LANJUTAN)**

No	Kabupaten/ Kota	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$
29	Sumenep	13,80	0,66	0,08	6,12	9,44	1,29	9,42	9,13
30	Kota Kediri	2,40	0,09	0,00	8,36	1,65	0,52	2,07	4,73
31	Kota Blitar	3,55	2,04	0,65	6,21	1,11	0,28	1,78	4,55
32	Kota Malang	1,57	0,70	0,00	2,57	3,03	0,38	0,12	6,09
33	Kota Probolinggo	5,01	0,55	0,00	4,60	6,85	0,79	2,67	5,10
34	Kota Pasuruan	6,59	0,59	0,00	1,93	5,52	0,06	2,40	5,51
35	Kota Mojokerto	3,24	1,08	0,04	4,87	1,03	0,17	0,11	4,04
36	Kota Madiun	2,30	0,00	0,18	3,37	1,25	0,18	0,66	3,34
37	Kota Surabaya	1,17	0,10	0,12	0,32	1,91	0,09	0,00	4,14
38	Kota Batu	3,61	0,00	0,00	0,00	1,31	0,79	1,23	6,90

Keterangan :

$x_1$  = Persentase jumlah rumah tangga yang memiliki anggota rumah tangga (berusia 15 tahun ke atas) belum menyelesaikan pendidikan minimal kelas 5.

$x_2$  = Persentase jumlah rumah tangga yang terdapat anak usia sekolah merujuk periode delapan tahun usia mulai sekolah secara nasional (7-14 tahun) tidak sedang bersekolah.

$x_3$  = Persentase jumlah rumah tangga yang tidak memiliki akses listrik PLN atau Non PLN.

$x_4$  = Persentase jumlah rumah tangga yang tidak memiliki akses ke sumber air minum yang layak.

$x_5$  = Persentase jumlah rumah tangga yang tidak memiliki akses ke sanitasi yang layak.

$x_6$  = Persentase rumah tangga memiliki lantai tanah atau pasir.

$x_7$  = Persentase jumlah rumah tangga yang menggunakan arang atau briket atau kayu bakar untuk memasak.

$x_8$  = Persentase jumlah rumah tangga yang tidak memiliki mobil atau perahu motor atau tidak memiliki lebih dari satu macam dari jenis sepeda, sepeda motor, perahu, TV kabel, AC, pemanas air, tabung gas 12 kg/lebih, serta lemari es/kulkas.



## LAMPIRAN B

### HASIL STATISTIKA DESKRIPTIF

Statistika Deskriptif	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$
Minimum	1,17	0,00	0,00	0,00	1,03	0,06	0,00	3,09
Maximum	23,61	2,98	0,65	8,36	11,80	9,17	11,66	11,66
Rata-Rata	9,89	0,86	0,09	4,52	6,74	2,91	6,35	7,15
<i>Standard Deviation</i>	6,01	0,68	0,12	2,03	3,21	2,51	3,76	2,25

Keterangan : Keterangan masing-masing variabel sudah dijelaskan pada lampiran A

**LAMPIRAN C****DATA *PRINCIPLE COMPONENT ANALYSIS* & DERAJAT KEANGGOTAAN FUNGSI KEANGGOTAAN LINIER NA-  
IK**

No	Kabupaten/ Kota	PC1	$\mu PC1$	2C	3C	4C	5C
1	Pacitan	19,6593	0,592283	1	2	2	3
2	Ponorogo	17,79215	0,527184	1	2	2	3
3	Trenggalek	19,13775	0,574099	1	2	2	3
4	Tulungagung	12,58419	0,345608	2	2	3	4
5	Blitar	17,24005	0,507935	1	2	2	3
6	Kediri	13,17396	0,36617	2	2	3	4
7	Malang	14,40919	0,409237	2	2	3	3
8	Lumajang	17,54564	0,51859	1	2	2	3
9	Jember	23,54629	0,727804	1	1	2	2
10	Banyuwangi	22,32758	0,685313	1	1	2	2
11	Bondowoso	29,13869	0,922784	1	1	1	1
12	Situbondo	24,59034	0,764205	1	1	1	2
13	Probolinggo	29,531	0,936462	1	1	1	1
14	Pasuruan	19,33816	0,581086	1	2	2	3
15	Sidoarjo	4,138953	0,051163	2	3	4	5
16	Mojokerto	17,2758	0,509182	1	2	2	3
17	Jombang	12,77101	0,352121	2	2	3	4
18	Nganjuk	14,61203	0,416309	2	2	3	3
19	Madiun	19,04195	0,570759	1	2	2	3
20	Magetan	12,10949	0,329057	2	3	3	4
21	Ngawi	21,39882	0,652932	1	2	2	2
22	Bojonegoro	19,45275	0,585081	1	2	2	3
23	Tuban	19,49098	0,586414	1	2	2	3
24	Lamongan	21,74594	0,665034	1	1	2	2
25	Gresik	6,347861	0,128177	2	3	4	5
26	Bangkalan	22,55733	0,693324	1	1	2	2
27	Sampang	31,35339	1	1	1	1	1
28	Pamekasan	15,90309	0,461322	2	2	3	3
29	Sumenep	21,03617	0,640288	1	2	2	2
30	Kota Kediri	5,472664	0,097663	2	3	4	5

**LAMPIRAN C****DATA *PRINCIPLE COMPONENT ANALYSIS* & DERAJAT KEANGGOTAAN FUNGSI KEANGGOTAAN LINIER NA-  
IK (LANJUTAN)**

No	Kabupaten/ Kota	PC1	$\mu PC1$	2C	3C	4C	5C
31	Kota Blitar	5,723262	0,1064	2	3	4	5
32	Kota Malang	4,255904	0,05524	2	3	4	5
33	Kota Probolinggo	9,417577	0,235203	2	3	4	4
34	Kota Pasuruan	9,606529	0,241791	2	3	4	4
35	Kota Mojokerto	4,435345	0,061496	2	3	4	5
36	Kota Madiun	3,688199	0,035447	2	3	4	5
37	Kota Surabaya	2,671513	0	2	3	4	5
38	Kota Batu	5,563719	0,100837	2	3	4	5

**LAMPIRAN D****DATA *PRINCIPLE COMPONENT ANALYSIS* & DERAJAT KEANGGOTAAN FUNGSI KEANGGOTAAN LINIER TURUN**

No	Kabupaten/ Kota	PC1	$\mu PC1$	2C	3C	4C	5C
1	Pacitan	19,6593	0,407717	2	2	3	3
2	Ponorogo	17,79215	0,472816	2	2	3	3
3	Trenggalek	19,13775	0,425901	2	2	3	3
4	Tulungagung	12,58419	0,654392	1	2	2	2
5	Blitar	17,24005	0,492065	2	2	3	3
6	Kediri	13,17396	0,63383	1	2	2	2
7	Malang	14,40919	0,590763	1	2	2	3
8	Lumajang	17,54564	0,48141	2	2	3	3
9	Jember	23,54629	0,272196	2	3	3	4
10	Banyuwangi	22,32758	0,314687	2	3	3	4
11	Bondowoso	29,13869	0,077216	2	3	4	5
12	Situbondo	24,59034	0,235795	2	3	4	4
13	Probolinggo	29,531	0,063538	2	3	4	5
14	Pasuruan	19,33816	0,418914	2	2	3	3
15	Sidoarjo	4,138953	0,948837	1	1	1	1
16	Mojokerto	17,2758	0,490818	2	2	3	3
17	Jombang	12,77101	0,647879	1	2	2	2
18	Nganjuk	14,61203	0,583691	1	2	2	3
19	Madiun	19,04195	0,429241	2	2	3	3
20	Magetan	12,10949	0,670943	1	1	2	2
21	Ngawi	21,39882	0,347068	2	2	3	4
22	Bojonegoro	19,45275	0,414919	2	2	3	3
23	Tuban	19,49098	0,413586	2	2	3	3
24	Lamongan	21,74594	0,334966	2	2	3	4
25	Gresik	6,347861	0,871823	1	1	1	1
26	Bangkalan	22,55733	0,306676	2	3	3	4
27	Sampang	31,35339	0	2	3	4	5
28	Pamekasan	15,90309	0,538678	1	2	2	3
29	Sumenep	21,03617	0,359712	2	2	3	4
30	Kota Kediri	5,472664	0,902337	1	1	1	1



**LAMPIRAN D****DATA *PRINCIPLE COMPONENT ANALYSIS* & DERAJAT KEANGGOTAAN FUNGSI KEANGGOTAAN LINIER TURUN (LANJUTAN)**

No	Kabupaten/ Kota	PC1	$\mu PC1$	2C	3C	4C	5C
31	Kota Blitar	5,723262	0,8936	1	1	1	1
32	Kota Malang	4,255904	0,94476	1	1	1	1
33	Kota Probolinggo	9,417577	0,764797	1	1	1	2
34	Kota Pasuruan	9,606529	0,758209	1	1	1	2
35	Kota Mojokerto	4,435345	0,938504	1	1	1	1
36	Kota Madiun	3,688199	0,964553	1	1	1	1
37	Kota Surabaya	2,671513	1	1	1	1	1
38	Kota Batu	5,563719	0,899163	1	1	1	1

## LAMPIRAN E

### DATA *PRINCIPLE COMPONENT ANALYSIS* & DERAJAT KEANGGOTAAN FUNGSI KEANGGOTAAN KURVA SEGITIGA

No	Kabupaten/ Kota	PC1	$\mu PC1$	2C	3C	4C	5C
1	Pacitan	19,6593	0,829635	1	1	1	1
2	Ponorogo	17,79215	0,9621	1	1	1	1
3	Trenggalek	19,13775	0,866636	1	1	1	1
4	Tulungagung	12,58419	0,679583	1	1	2	2
5	Blitar	17,24005	0,998775	1	1	1	1
6	Kediri	13,17396	0,720016	1	1	2	2
7	Malang	14,40919	0,8047	1	1	1	1
8	Lumajang	17,54564	0,979588	1	1	1	1
9	Jember	23,54629	0,553873	1	2	2	3
10	Banyuwangi	22,32758	0,640334	1	2	2	2
11	Bondowoso	29,13869	0,157121	2	3	4	5
12	Situbondo	24,59034	0,479803	2	2	3	3
13	Probolinggo	29,531	0,129289	2	3	4	5
14	Pasuruan	19,33816	0,852418	1	1	1	1
15	Sidoarjo	4,138953	0,100603	2	3	4	5
16	Mojokerto	17,2758	0,998732	1	1	1	1
17	Jombang	12,77101	0,692391	1	1	2	2
18	Nganjuk	14,61203	0,818606	1	1	1	1
19	Madiun	19,04195	0,873433	1	1	1	1
20	Magetan	12,10949	0,647039	1	2	2	2
21	Ngawi	21,39882	0,706225	1	1	2	2
22	Bojonegoro	19,45275	0,844289	1	1	1	1
23	Tuban	19,49098	0,841577	1	1	1	1
24	Lamongan	21,74594	0,681599	1	1	2	2
25	Gresik	6,347861	0,252039	2	3	3	4
26	Bangkalan	22,55733	0,624035	1	2	2	2
27	Sampang	31,35339	0	2	3	4	5
28	Pamekasan	15,90309	0,907116	1	1	1	1
29	Sumenep	21,03617	0,731953	1	1	2	2
30	Kota Kediri	5,472664	0,192038	2	3	4	5

**LAMPIRAN E****DATA *PRINCIPLE COMPONENT ANALYSIS* & DERAJAT KEANGGOTAAN FUNGSI KEANGGOTAAN KURVA SEGITIGA (LANJUTAN)**

No	Kabupaten/ Kota	PC1	$\mu PC1$	2C	3C	4C	5C
31	Kota Blitar	5,723262	0,209219	2	3	4	4
32	Kota Malang	4,255904	0,108621	2	3	4	5
33	Kota Probolinggo	9,417577	0,46249	2	2	3	3
34	Kota Pasuruan	9,606529	0,475444	2	2	3	3
35	Kota Mojokerto	4,435345	0,120923	2	3	4	5
36	Kota Madiun	3,688199	0,069701	2	3	4	5
37	Kota Surabaya	2,671513	0	2	3	4	5
38	Kota Batu	5,563719	0,198281	2	3	4	5

**LAMPIRAN F****DATA *PRINCIPLE COMPONENT ANALYSIS* & DERAJAT KEANGGOTAAN FUNGSI KEANGGOTAAN KURVA TRAPESIUM**

No	Kabupaten/ Kota	PC1	$\mu PC1$	2C	3C	4C	5C
1	Pacitan	19,6593	1	1	1	1	1
2	Ponorogo	17,79215	1	1	1	1	1
3	Trenggalek	19,13775	1	1	1	1	1
4	Tulungagung	12,58419	1	1	1	1	1
5	Blitar	17,24005	1	1	1	1	1
6	Kediri	13,17396	1	1	1	1	1
7	Malang	14,40919	1	1	1	1	1
8	Lumajang	17,54564	1	1	1	1	1
9	Jember	23,54629	0,732274	1	1	2	2
10	Banyuwangi	22,32758	0,846584	1	1	1	1
11	Bondowoso	29,13869	0,20773	2	3	4	4
12	Situbondo	24,59034	0,634347	1	2	2	2
13	Probolinggo	29,531	0,170932	2	3	4	5
14	Pasuruan	19,33816	1	1	1	1	1
15	Sidoarjo	4,138953	0,507377	1	2	2	3
16	Mojokerto	17,2758	1	1	1	1	1
17	Jombang	12,77101	1	1	1	1	1
18	Nganjuk	14,61203	1	1	1	1	1
19	Madiun	19,04195	1	1	1	1	1
20	Magetan	12,10949	1	1	1	1	1
21	Ngawi	21,39882	0,933698	1	1	1	1
22	Bojonegoro	19,45275	1	1	1	1	1
23	Tuban	19,49098	1	1	1	1	1
24	Lamongan	21,74594	0,901141	1	1	1	1
25	Gresik	6,347861	1	1	1	1	1
26	Bangkalan	22,55733	0,825035	1	1	1	1
27	Sampang	31,35339	0	2	3	4	5
28	Pamekasan	15,90309	1	1	1	1	1
29	Sumenep	21,03617	0,967714	1	1	1	1
30	Kota Kediri	5,472664	0,968517	1	1	1	1



**LAMPIRAN F**  
**DATA *PRINCIPLE COMPONENT ANALYSIS* & DERAJAT**  
**KEANGGOTAAN FUNGSI KEANGGOTAAN KURVA**  
**TRAPESIUM (LANJUTAN)**

No	Kabupaten/ Kota	PC1	$\mu PC1$	2C	3C	4C	5C
31	Kota Blitar	5,723262	1	1	1	1	1
32	Kota Malang	4,255904	0,547814	1	2	2	3
33	Kota Probolinggo	9,417577	1	1	1	1	1
34	Kota Pasuruan	9,606529	1	1	1	1	1
35	Kota Mojokerto	4,435345	0,609857	1	2	2	2
36	Kota Madiun	3,688199	0,351526	2	2	3	4
37	Kota Surabaya	2,671513	0	2	3	4	5
38	Kota Batu	5,563719	1	1	1	1	1

## LAMPIRAN G

### ***SYNTAX FUZZY C-MEANS CLUSTERING***

```
clear;clc;
%program K-means data asli
X=load('C:\KULIAH\Mata Kuliah\Semester 8\TA\Olahan
Revisi\Data_ClusterTA.txt');
klaster=2;
w=2;
P(1)=1;
delta=1;
jarak=1;
t=1;
MaxItr=100;
eps=10^(-6);
[n,m]=size(X);
x=transpose(X);
u=load('C:\KULIAH\Mata Kuliah\Semester 8\TA\Olahan
Revisi\MatriksU_LinierNaik_2cluster.txt');
U=transpose(u);

%Normalisasi matrix partisi awal
Q=sum(U);
for k=1:n;
U(:,k)=U(:,k)/Q(k);
end;

%proses iterasi
while (t<MaxItr)&&(delta>eps);

%menghitung pusat klaster
for i=1:klaster
Tk=0;
    for k=1:n;
Tk=Tk+U(i,k).^w;
    end;
    for j=1:m;
```

## LAMPIRAN G

### ***SYNTAX FUZZY C-MEANS CLUSTERING (LANJUTAN)***

```
Tj=0;
    for k=1:n;
        Tj=Tj+(U(i,k)^w)*x(j,k);
    end;
    v(j,i)=Tj/Tk;
end;

end

%jarak antara matrix yang akan dicluster dengan pusat cluster
for i=1:klaster;
    for k=1:n;
        d(i,k)=0;
        for j=1:m;
            d(i,k)=(d(i,k)+((x(j,k)-v(j,i)).^2)).^0.5;
        end
    end;
end;

%menghitung fungsi obyektif
P(t+1)=0;
for k=1:n;
    for i=1:klaster;
        P(t+1)=P(t+1)+(d(i,k)^2)*(U(i,k)^w);
    end;
end;

%mengupdate matriks partisi
U_lama=U;
U=zeros(klaster,n);
for k=1:n;
    for i=1:klaster;
        if d(i,k)~=0;
            for j=1:klaster;
                U(i,k)=U(i,k)+((d(i,k)^2)/(d(j,k)^2))^(1/(w-
1));
            end;
        end;
    end;
end;
```

## LAMPIRAN G

### ***SYNTAX FUZZY C-MEANS CLUSTERING (LANJUTAN)***

```
        U(i,k)=1/U(i,k);  
        else  
        U(i,k)=0;  
        end;  
    end;  
end;  
  
%hitung eror  
delta=max(max(abs(U(i,k)-U_lama)));  
  
%naikan iterasi  
t=t+1;  
end;  
maxU=max(U)  
index1=find(U(1,:)==maxU)  
index2=find(U(2,:)==maxU)
```



## LAMPIRAN H

### ***SYNTAX PSEUDO F-STATISTICS DAN ICDRATE***

```
%menghitung pseudo f statistics
p=load('C:\KULIAH\Mata Kuliah\Semester 8\TA\Olahan
Revisi\Tcluster.txt');
n=length(p);
x=p(:,1:8);
for j=1:4
k=max(p(:,j+8));
m=mean(x);
rm= repmat(m,n,1);
dm=(x-rm).^2;
jum=sum(dm);
sst=sum(jum);
ssw=0;
for i=1:k
anggota=find([p(1:n,j+8)]=i);
dataC=x(anggota,:);
na=size(dataC,1);
rata=mean(dataC);
kurang=dataC-repmat(rata,na,1);
total=sum(sum(kurang.^2,2));
ssw=ssw+total;
end
ssb=(sst-ssw);
rsq=ssb/sst;
msb=rsq/(k-1);
msw=(1-rsq)/(n-k);
pf(j)=(msb/msw);
icdrate(j)=(1-rsq);
filename='pf.xlsx';
xlswrite(filename,pf,'Sheet1','a2:a5');
filename='icdrate.xlsx';
xlswrite(filename,icdrate,'Sheet1','a2:a5');
end
```

**LAMPIRAN I**  
**OUTPUT ONE-WAY MANOVA SPSS**

Multivariate Tests <sup>b</sup>						
Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	.968	1.099E2 <sup>a</sup>	8.000	29.000	.000
	Wilks' Lambda	.032	1.099E2 <sup>a</sup>	8.000	29.000	.000
	Hotelling's Trace	30.324	1.099E2 <sup>a</sup>	8.000	29.000	.000
	Roy's Largest Root	30.324	1.099E2 <sup>a</sup>	8.000	29.000	.000
Y	Pillai's Trace	.744	10.532 <sup>a</sup>	8.000	29.000	.000
	Wilks' Lambda	.256	10.532 <sup>a</sup>	8.000	29.000	.000
	Hotelling's Trace	2.905	10.532 <sup>a</sup>	8.000	29.000	.000
	Roy's Largest Root	2.905	10.532 <sup>a</sup>	8.000	29.000	.000
a. Exact statistic						
b. Design: Intercept + VAR00009						

**LAMPIRAN I**  
**OUTPUT ONE-WAY MANOVA SPSS (LANJUTAN)**

Tests of Between-Subjects Effects						
Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	Y1	813.114 <sup>a</sup>	1	813.114	56.024	.000
	Y2	1.252 <sup>b</sup>	1	1.252	2.852	.100
	Y3	9.749E-5 <sup>c</sup>	1	9.749E-5	.007	.933
	Y4	22.967 <sup>d</sup>	1	22.967	6.392	.016
	Y5	240.520 <sup>e</sup>	1	240.520	61.039	.000
	Y6	106.286 <sup>f</sup>	1	106.286	30.340	.000
	Y7	327.944 <sup>g</sup>	1	327.944	60.269	.000
	Y8	103.003 <sup>h</sup>	1	103.003	43.865	.000
Intercept	Y1	3322.029	1	3322.029	228.889	.000
	Y2	26.749	1	26.749	60.942	.000
	Y3	.319	1	.319	23.441	.000
	Y4	740.228	1	740.228	206.007	.000
	Y5	1574.758	1	1574.758	399.642	.000
	Y6	279.710	1	279.710	79.845	.000
	Y7	1369.072	1	1369.072	251.604	.000
	Y8	1827.931	1	1827.931	778.452	.000
FAKTOR	Y1	813.114	1	813.114	56.024	.000
	Y2	1.252	1	1.252	2.852	.100
	Y3	9.749E-5	1	9.749E-5	.007	.933
	Y4	22.967	1	22.967	6.392	.016
	Y5	240.520	1	240.520	61.039	.000
	Y6	106.286	1	106.286	30.340	.000
	Y7	327.944	1	327.944	60.269	.000
	Y8	103.003	1	103.003	43.865	.000
Error	Y1	522.493	36	14.514		
	Y2	15.801	36	.439		
	Y3	.491	36	.014		
	Y4	129.356	36	3.593		

# LAMPIRAN I

## OUTPUT ONE-WAY MANOVA SPSS (LANJUTAN)

Tests of Between-Subjects Effects						
Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
	Y5	141.855	36	3.940		
	Y6	126.114	36	3.503		
	Y7	195.889	36	5.441		
	Y8	84.534	36	2.348		
Total	Y1	5053.852	38			
	Y2	45.347	38			
	Y3	.815	38			
	Y4	928.858	38			
	Y5	2108.490	38			
	Y6	553.141	38			
	Y7	2054.565	38			
	Y8	2129.477	38			
Corrected Total	Y1	1335.607	37			
	Y2	17.053	37			
	Y3	.491	37			
	Y4	152.322	37			
	Y5	382.375	37			
	Y6	232.400	37			
	Y7	523.834	37			
	Y8	187.537	37			
a. R Squared = .609 (Adjusted R Squared = .598)						
b. R Squared = .073 (Adjusted R Squared = .048)						
c. R Squared = .000 (Adjusted R Squared = -.028)						
d. R Squared = .151 (Adjusted R Squared = .127)						
e. R Squared = .629 (Adjusted R Squared = .619)						
f. R Squared = .457 (Adjusted R Squared = .442)						
g. R Squared = .626 (Adjusted R Squared = .616)						
h. R Squared = .549 (Adjusted R Squared = .537)						



**LAMPIRAN I**  
**OUTPUT ONE-WAY MANOVA SPSS (LANJUTAN)**

Between-Subjects SSCP Matrix										
			Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8
Hypothesis	Intercept	Y1	3322.029	298.094	32.576	1568.138	2287.223	963.953	2132.627	2464.232
		Y2	298.094	26.749	2.923	140.713	205.238	86.498	191.366	221.122
		Y3	32.576	2.923	.319	15.377	22.429	9.453	20.913	24.165
		Y4	1568.138	140.713	15.377	740.228	1079.666	455.027	1006.690	1163.222
		Y5	2287.223	205.238	22.429	1079.666	1574.758	663.683	1468.317	1696.628
		Y6	963.953	86.498	9.453	455.027	663.683	279.710	618.824	715.046
		Y7	2132.627	191.366	20.913	1006.690	1468.317	618.824	1369.072	1581.951
		Y8	2464.232	221.122	24.165	1163.222	1696.628	715.046	1581.951	1827.931
	FAKTOR	Y1	813.114	31.903	.282	136.655	442.234	293.977	516.388	289.401
		Y2	31.903	1.252	.011	5.362	17.351	11.534	20.261	11.355
		Y3	.282	.011	.000	.047	.153	.102	.179	.100
		Y4	136.655	5.362	.047	22.967	74.323	49.407	86.786	48.638
		Y5	442.234	17.351	.153	74.323	240.520	159.887	280.851	157.399
		Y6	293.977	11.534	.102	49.407	159.887	106.286	186.697	104.631
		Y7	516.388	20.261	.179	86.786	280.851	186.697	327.944	183.791
		Y8	289.401	11.355	.100	48.638	157.399	104.631	183.791	103.003
Error		Y1	522.493	21.916	1.434	36.419	158.906	67.728	89.398	89.398
		Y2	21.916	15.801	.651	4.277	11.707	-3.371	3.158	10.321
		Y3	1.434	.651	.491	1.604	-.837	-.019	.738	-.353
		Y4	36.419	4.277	1.604	129.356	23.343	-30.008	23.944	1.049
		Y5	158.906	11.707	-.837	23.343	141.855	26.065	113.778	64.971
		Y6	67.728	-3.371	-.019	-30.008	26.065	126.114	39.189	13.579
		Y7	89.398	3.158	.738	23.944	113.778	39.189	195.889	65.070
		Y8	89.398	10.321	-.353	1.049	64.971	13.579	65.070	84.534
Based on Type III Sum of Squares										

## LAMPIRAN J

### HASIL *CLUSTER* DENGAN C-MEANS

No	Kabupaten/ Kota	2C	3C	4C	5C
1	Pacitan	1	1	1	1
2	Ponorogo	1	1	2	2
3	Trenggalek	1	1	1	1
4	Tulungagung	2	1	1	2
5	Blitar	1	1	1	2
6	Kediri	2	1	1	2
7	Malang	2	1	1	2
8	Lumajang	1	1	1	2
9	Jember	1	3	3	5
10	Banyuwangi	1	3	3	5
11	Bondowoso	1	3	3	3
12	Situbondo	1	3	3	5
13	Probolinggo	1	3	3	3
14	Pasuruan	1	1	1	5
15	Sidoarjo	2	2	4	4
16	Mojokerto	1	1	2	5
17	Jombang	2	1	1	2
18	Nganjuk	2	1	1	2
19	Madiun	1	1	2	5
20	Magetan	2	1	1	2
21	Ngawi	1	1	2	5
22	Bojonegoro	1	1	2	2
23	Tuban	1	1	2	5
24	Lamongan	1	3	2	5
25	Gresik	2	2	4	4
26	Bangkalan	1	3	3	5
27	Sampang	1	3	3	3
28	Pamekasan	1	1	2	2

**LAMPIRAN J****HASIL *CLUSTER* DENGAN C-MEANS (LANJUTAN)**

No	Kabupaten/ Kota	2C	3C	4C	5C
29	Sumenep	1	1	1	5
30	Kota Kediri	2	2	4	4
31	Kota Blitar	2	2	4	4
32	Kota Malang	2	2	4	4
33	Kota Probolinggo	2	2	4	4
34	Kota Pasuruan	2	2	4	4
35	Kota Mojokerto	2	2	4	4
36	Kota Madiun	2	2	4	4
37	Kota Surabaya	2	2	4	4
38	Kota Batu	2	2	4	4

**LAMPIRAN K****HASIL *CLUSTER* DENGAN *FUZZY C-MEANS* FUNGSI  
KEANGGOTAAN REPRESENTASI LINIER NAIK**

No	Kabupaten/ Kota	2C	3C	4C	5C
1	Pacitan	1	1	1	1
2	Ponorogo	1	1	2	2
3	Trenggalek	1	1	1	1
4	Tulungagung	2	2	3	4
5	Blitar	2	2	3	3
6	Kediri	2	3	4	4
7	Malang	1	2	2	2
8	Lumajang	1	2	2	3
9	Jember	1	1	1	1
10	Banyuwangi	1	2	2	2
11	Bondowoso	1	1	1	1
12	Situbondo	1	2	2	2
13	Probolinggo	1	1	1	1
14	Pasuruan	1	1	1	2
15	Sidoarjo	2	3	4	5
16	Mojokerto	2	2	3	4
17	Jombang	2	2	3	4
18	Nganjuk	2	2	3	3
19	Madiun	2	2	3	3
20	Magetan	2	2	3	3
21	Ngawi	1	2	2	3
22	Bojonegoro	1	2	2	3
23	Tuban	1	2	2	2
24	Lamongan	1	2	2	3
25	Gresik	2	3	4	5
26	Bangkalan	1	1	1	1
27	Sampang	1	1	1	1



**LAMPIRAN K**  
**HASIL *CLUSTER* DENGAN *FUZZY C-MEANS* FUNGSI**  
**KEANGGOTAAN REPRESENTASI LINIER NAIK**  
**(LANJUTAN)**

No	Kabupaten/ Kota	2C	3C	4C	5C
28	Pamekasan	1	1	1	1
29	Sumenep	1	1	1	2
30	Kota Kediri	2	3	4	5
31	Kota Blitar	2	3	4	5
32	Kota Malang	2	3	4	5
33	Kota Probolinggo	2	3	4	5
34	Kota Pasuruan	2	3	4	5
35	Kota Mojokerto	2	3	4	5
36	Kota Madiun	2	3	4	5
37	Kota Surabaya	2	3	4	5
38	Kota Batu	2	3	3	4

**LAMPIRAN L****HASIL *CLUSTER* DENGAN *FUZZY C-MEANS* FUNGSI  
KEANGGOTAAN REPRESENTASI LINIER TURUN**

No	Kabupaten/ Kota	2C	3C	4C	5C
1	Pacitan	2	3	4	5
2	Ponorogo	2	3	3	4
3	Trenggalek	2	3	4	5
4	Tulungagung	1	2	2	2
5	Blitar	1	2	2	3
6	Kediri	1	1	1	2
7	Malang	2	2	3	4
8	Lumajang	2	2	3	3
9	Jember	2	3	4	5
10	Banyuwangi	2	2	3	4
11	Bondowoso	2	3	4	5
12	Situbondo	2	2	3	4
13	Probolinggo	2	3	4	5
14	Pasuruan	2	3	4	4
15	Sidoarjo	1	1	1	1
16	Mojokerto	1	2	2	2
17	Jombang	1	2	2	2
18	Nganjuk	1	2	2	3
19	Madiun	1	2	2	3
20	Magetan	1	2	2	3
21	Ngawi	2	2	3	3
22	Bojonegoro	2	2	3	3
23	Tuban	2	2	3	4
24	Lamongan	2	2	3	3
25	Gresik	1	1	1	1
26	Bangkalan	2	3	4	5
27	Sampang	2	3	4	5

**LAMPIRAN L****HASIL *CLUSTER* DENGAN *FUZZY C-MEANS* FUNGSI KEANGGOTAAN REPRESENTASI LINIER TURUN (LANJUTAN)**

No	Kabupaten/ Kota	2C	3C	4C	5C
28	Pamekasan	2	3	4	5
29	Sumenep	2	3	4	4
30	Kota Kediri	1	1	1	1
31	Kota Blitar	1	1	1	1
32	Kota Malang	1	1	1	1
33	Kota Probolinggo	1	1	1	1
34	Kota Pasuruan	1	1	1	1
35	Kota Mojokerto	1	1	1	1
36	Kota Madiun	1	1	1	1
37	Kota Surabaya	1	1	1	1
38	Kota Batu	1	1	2	2

**LAMPIRAN M****HASIL *CLUSTER* DENGAN *FUZZY C-MEANS* FUNGSI KEANGGOTAAN KURVA SEGITIGA**

No	Kabupaten/ Kota	2C	3C	4C	5C
1	Pacitan	1	1	1	1
2	Ponorogo	1	1	2	2
3	Trenggalek	1	1	1	1
4	Tulungagung	2	2	4	5
5	Blitar	2	2	4	3
6	Kediri	2	3	3	5
7	Malang	1	2	2	2
8	Lumajang	1	2	2	3
9	Jember	1	1	1	1
10	Banyuwangi	1	2	2	2
11	Bondowoso	1	1	1	1
12	Situbondo	1	2	2	2
13	Probolinggo	1	1	1	1
14	Pasuruan	1	1	1	2
15	Sidoarjo	2	3	3	4
16	Mojokerto	2	2	4	5
17	Jombang	2	2	4	5
18	Nganjuk	2	2	4	3
19	Madiun	2	2	4	3
20	Magetan	2	2	4	3
21	Ngawi	1	2	2	3
22	Bojonegoro	1	2	2	3
23	Tuban	1	2	2	2
24	Lamongan	1	2	2	3
25	Gresik	2	3	3	4
26	Bangkalan	1	1	1	1
27	Sampang	1	1	1	1



## LAMPIRAN M

### HASIL *CLUSTER* DENGAN *FUZZY C-MEANS* FUNGSI KEANGGOTAAN KURVA SEGITIGA (LANJUTAN)

No	Kabupaten/ Kota	2C	3C	4C	5C
28	Pamekasan	1	1	1	1
29	Sumenep	1	1	1	2
30	Kota Kediri	2	3	3	4
31	Kota Blitar	2	3	3	4
32	Kota Malang	2	3	3	4
33	Kota Probolinggo	2	3	3	4
34	Kota Pasuruan	2	3	3	4
35	Kota Mojokerto	2	3	3	4
36	Kota Madiun	2	3	3	4
37	Kota Surabaya	2	3	3	4
38	Kota Batu	2	3	4	5

## LAMPIRAN N

### HASIL *CLUSTER* DENGAN *FUZZY C-MEANS* FUNGSI KEANGGOTAAN KURVA TRAPESIUM

No	Kabupaten/ Kota	2C	3C	4C	5C
1	Pacitan	2	3	4	5
2	Ponorogo	2	3	1	1
3	Trenggalek	2	3	4	5
4	Tulungagung	1	1	2	4
5	Blitar	1	1	2	2
6	Kediri	1	2	3	4
7	Malang	2	1	1	1
8	Lumajang	2	1	1	2
9	Jember	2	3	4	5
10	Banyuwangi	2	1	1	1
11	Bondowoso	2	3	4	5
12	Situbondo	2	1	1	1
13	Probolinggo	2	3	4	5
14	Pasuruan	2	3	4	1
15	Sidoarjo	1	2	3	3
16	Mojokerto	1	1	2	4
17	Jombang	1	1	2	4
18	Nganjuk	1	1	2	2
19	Madiun	1	1	2	2
20	Magetan	1	1	2	2
21	Ngawi	2	1	1	2
22	Bojonegoro	2	1	1	2
23	Tuban	2	1	1	1
24	Lamongan	2	1	1	2
25	Gresik	1	2	3	3
26	Bangkalan	2	3	4	5
27	Sampang	2	3	4	5

## LAMPIRAN N

### HASIL *CLUSTER* DENGAN *FUZZY C-MEANS* FUNGSI KEANGGOTAAN KURVA TRAPESIUM (LANJUTAN)

No	Kabupaten/ Kota	2C	3C	4C	5C
28	Pamekasan	2	3	4	5
29	Sumenep	2	3	4	1
30	Kota Kediri	1	2	3	3
31	Kota Blitar	1	2	3	3
32	Kota Malang	1	2	3	3
33	Kota Probolinggo	1	2	3	3
34	Kota Pasuruan	1	2	3	3
35	Kota Mojokerto	1	2	3	3
36	Kota Madiun	1	2	3	3
37	Kota Surabaya	1	2	3	3
38	Kota Batu	1	2	2	4

**LAMPIRAN O**  
**UJI ONE-WAY MANOVA**

Sumber Variasi	Matrik Jumlah Kuadrat									db
Perlakuan	813,11	31,90	0,28	136,65	442,23	293,98	516,39	298,40		1
	31,90	1,25	0,01	5,36	17,35	11,53	20,26	11,35		
	0,28	0,01	0,00	0,05	0,15	0,10	0,18	0,10		
	136,65	5,36	0,05	22,97	74,32	49,40	86,79	48,64		
	442,23	17,35	0,15	74,32	240,52	159,89	280,85	157,40		
	293,98	11,53	0,10	49,41	159,89	106,29	186,70	104,63		
	516,39	20,26	0,18	86,79	280,85	186,70	327,94	183,79		
	289,40	11,35	0,10	48,64	157,40	104,63	104,63	103,00		
Residual (Error)	552,49	21,92	1,43	36,42	294,99	67,73	89,40	89,40		37
	21,92	15,80	0,65	4,28	17,54	-3,37	3,16	10,32		
	1,43	0,65	0,49	1,60	-0,42	-0,02	0,74	-0,35		
	36,42	4,28	1,60	129,36	-14,87	-30,01	23,94	1,05		
	294,99	17,54	-0,43	-14,87	1566,69	77,036	56,16	56,57		
	67,73	-3,37	-0,02	-30,01	77,03	126,11	39,19	13,58		
	89,40	3,16	0,73	23,94	56,16	39,19	195,89	65,07		
	89,40	10,32	-0,35	1,05	56,57	13,58	65,07	84,53		
Total	1335,61	53,82	1,71	173,07	737,22	361,70	605,78	378,80		38
	53,82	17,05	0,66	9,64	34,89	8,16	8,16	21,68		
	1,71	0,66	0,49	1,65	-0,27	0,08	0,08	-0,25		
	173,07	9,63	1,65	152,32	59,45	19,40	19,39	49,69		
	737,22	34,89	-0,27	59,45	1807,21	236,92	236,923	213,96		
	361,70	8,16	0,08	19,40	236,92	232,40	232,40	118,21		
	605,78	23,42	0,92	110,73	337,01	225,89	225,89	248,86		
	378,80	21,67	-0,25	49,69	213,96	118,21	118,21	187,54		



## LAMPIRAN P

### UJI ONE-WAY ANOVA

#### a. Variabel terkait Lama Sekolah ( $x_1$ )

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat	db
Perlakuan	813,11	1
Residual (Eror)	522,49	36
Total	1335,61	37

#### b. Variabel terkait Partisipasi Sekolah ( $x_2$ )

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat	db
Perlakuan	1,25	1
Residual (Eror)	15,80	36
Total	17,05	37

#### c. Variabel terkait Akses Listrik ( $x_3$ )

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat	db
Perlakuan	9,75E-05	1
Residual (Eror)	0,49	36
Total	0,50	37

#### d. Variabel terkait Akses Air Minum ( $x_4$ )

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat	db
Perlakuan	22,97	1
Residual (Eror)	129,35	36
Total	152,32	37

## LAMPIRAN P

### UJI ONE-WAY ANOVA (LANJUTAN)

#### e. Variabel terkait Akses Sanitasi ( $x_5$ )

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat	db
Perlakuan	240,52	1
Residual (Error)	1566,69	36
Total	1807,21	37

#### f. Variabel terkait Jenis Lantai Rumah ( $x_6$ )

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat	db
Perlakuan	106,28	1
Residual (Error)	126,11	36
Total	232,40	37

#### g. Variabel terkait Bahan Bakar Memasak ( $x_7$ )

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat	db
Perlakuan	327,94	1
Residual (Error)	195,89	36
Total	523,83	37

#### h. Variabel terkait Asset Rumah ( $x_8$ )

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat	db
Perlakuan	103,00	1
Residual (Error)	84,53	36
Total	187,54	37



## BIODATA PENULIS



Anggraeni Rahma Dewi Lahir di Gresik tanggal 17 Juni 1992. Penulis yang memiliki hobi menulis dan berenang merupakan putri pertama Bapak Syaiful Hamsyah dan Ibu Rahmah Yunusiyah serta memiliki satu adik bernama Alfian Dwi Fanani. Sebelumnya, penulis menempuh pendidikan formal di SDNU-1 Trate Gresik, SMPN 1 Gresik, dan SMAN 1 Gresik. Setelah lulus SMA, penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi di Jurusan Statistika ITS melalui jalur SNM-

PTN Undangan pada tahun 2011. Pada tahun kedua sebagai mahasiswa, penulis aktif berorganisasi sebagai Tim Sekretaris HIMASTA-ITS 2012/2013 dan berlanjut pada tahun ketiga sebagai Sekretaris HIMASTA-ITS 2013/2014. Selain mengikuti organisasi di dalam kampus, penulis juga senang mengikuti organisasi sosial di luar kampus seperti Sahabat Berbagi Kebahagiaan (Berkah) Surabaya. Kegiatan kepanitiaan kerap pula diikuti penulis. Tahun 2012, penulis tergabung dalam sie Pagelaran Seni ITS-EXPO. Pada tahun yang sama penulis tergabung dalam sie kesekretariat Musyawarah Nasional (MUNAS) Ikatan Himpunan Mahasiswa Statistika Indonesia (IHMSI). Setahun kemudian penulis tergabung dalam Sekretaris Pekan Raya Statistika 2013. Sedangkan pada tahun keempat tepatnya semester 7, penulis tergabung menjadi Asisten Dosen Mata Kuliah Teknik Sampling dan Survey.

Untuk berdiskusi lebih lanjut mengenai tugas akhir, hubungi penulis melalui:

Email: [anggraenirahmadewi@gmail.com](mailto:anggraenirahmadewi@gmail.com)





# Pengelompokan Kabupaten/Kota di Jawa Timur berdasarkan Indikator Kemiskinan Menggunakan Metode *C-Means* dan *Fuzzy C-Means Clustering*

<sup>1</sup>Anggraeni Rahma Dewi, <sup>2</sup>Dwi Atmono Agus Widodo, dan <sup>3</sup>Brodjol Sutijo Suprih Ulama

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,

Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

e-mail: <sup>1</sup>anggraenirahamadewi@gmail.com, <sup>2</sup>dwiatmono@statistika.its.ac.id, dan <sup>3</sup>brodjol\_su@statistika.its.ac.id

**Abstrak**— Permasalahan yang sering dihadapi oleh pemerintah/negara Indonesia adalah kemiskinan. Jika masalah kemiskinan dapat direduksi secara drastis, maka berkontribusi besar pada penurunan kemiskinan nasional. Jawa Timur lebih berpeluang dalam pengurangan jumlah angka kemiskinan. Selama ini BPS dan BAPPEDA mengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan 4 kultur wilayah. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk mengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan menggunakan metode *non-hierarchical* yang meliputi CM dan FCM clustering dengan 2 sampai 5 cluster. Hal ini dikarena adanya pendugaan kondisi kemiskinan di Jawa Timur belum homogen dan mengingat pengelompokan sebelumnya berjumlah 4. Jumlah cluster optimum kedua metode berdasarkan nilai *pseudo-f statistics* terbesar sebanyak 2. metode CM clustering merupakan metode yang terbaik dalam kasus ini karena memiliki nilai *icdrate* dan SSW terkecil serta SSB terbesar. Melalui pengujian *one-way* MANOVA menghasilkan bahwa terjadi pengaruh pembentukan cluster terhadap respon yang dalam hal ini adalah indikator kemiskinan. Selanjutnya, pada pengujian *one-way* ANOVA menghasilkan bahwa terjadi perbedaan karakteristik terkait variabel lama sekolah, akses sanitasi, jenis lantai rumah, bahan bakar memasak, dan aset rumah. Sedangkan variabel terkait partisipasi sekolah, akses listrik, dan akses air minum karakteristik masing-masing cluster sama.

**Kata Kunci**— CM clustering, FCM clustering, *icdrate*, Indikator Kemiskinan, *Pseudo-f statistics*

## I. PENDAHULUAN

Masalah sosial kependudukan di Indonesia merupakan masalah yang serius dan perlu penanganan secara Sistematis. Permasalahan yang sering dihadapi oleh pemerintah/ negara Indonesia adalah kemiskinan. Dewasa ini pemerintah belum mampu menghadapi atau menyelesaikan permasalahan tersebut. Padahal menurut Mardianto tahun 2012, setiap mereka yang akan memimpin negara Indonesia selalu membawa permasalahan kemiskinan sebagai misi utama mereka disamping misi-misi yang lain [1].

Mengingat dari sisi jumlah kemiskinan yang terjadi pada negara Indonesia terkonsentrasi di Pulau Jawa. Jawa Timur lebih berpeluang dalam pengurangan jumlah angka kemiskinan walaupun belum optimal. Hal ini diduga karena upaya penghapusan kemiskinan belum mencapai akar penyebab terjadinya kemiskinan. Meskipun menurut Badan Pusat Statistik (BPS) dan Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) tahun 2013, menyatakan bahwa telah dilakukan

pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan 4 kultur wilayah, yakni wilayah Arekan, Madura, Mataram, dan Pandalungan [2].

Untuk menunjang keberhasilan pelaksanaan program pembangunan terutama yang berkaitan dengan penanggulangan kemiskinan di Provinsi Jawa Timur diperlukan suatu penelitian dengan mengelompokkan kabupaten/kota yang mempunyai ciri-ciri atau karakteristik kemiskinan yang hampir sama atau homogen. Hal semacam ini dilakukan dengan menggunakan metode clustering [3].

Meninjau informasi pengelompokan terkait kemiskinan yang telah dilakukan oleh BPS dan BAPPEDA Jawa Timur berdasarkan 4 kultur wilayah, maka pada penelitian ini akan dilakukan pula pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan sebanyak 2 cluster dengan menggunakan metode *non-hierarchical clustering* yang meliputi CM dan FCM clustering dimana menurut Kusumadewi dan Hartati tahun 2006, batas dalam metode CM clustering bersifat tegas (*hard*) sedangkan dalam metode FCM clustering bersifat *soft* [4].

Hasil yang diperoleh akan dibandingkan jumlah cluster yang optimum apabila menggunakan 2, 3, dan 5 cluster melalui nilai *pseudo-f statistics* terbesar. Selanjutnya akan dipilih metode terbaik dengan nilai *internal cluster dispersion rate* (*icdrate*) dan *sum square within* (SSW/nilai jarak total antar anggota dalam satu cluster dengan pusat cluster) terkecil, serta nilai *sum square between* (SSB/nilai jarak total antar pusat cluster) terbesar. Selanjutnya menentukan pengaruh pembentukan cluster terhadap seluruh indikator kemiskinan dengan menggunakan pengujian *one-way Multivariate Analysis of Variance* (MANOVA) mengingat faktor/perlakuan yang digunakan berjumlah 1 dengan lebih dari 1 kategori yang dalam hal ini adalah hasil cluster optimum serta seluruh indikator kemiskinan sebagai respon dan dilanjutkan dengan pengujian *one-way Analysis of Variance* (ANOVA) mengingat faktor/perlakuan yang digunakan berjumlah 1 dengan lebih dari 1 kategori yang dalam hal ini adalah hasil cluster dengan masing-masing indikator kemiskinan sebagai respon.

Sebelumnya, penelitian Sukim tahun 2011, menghasilkan bahwa metode FCM lebih dapat mempertahankan banyaknya cluster terhadap adanya data pencilon jika dibandingkan dengan CM clustering [5]. Selanjutnya penelitian Lailiyah tahun 2011, menghasilkan bahwa FCM clustering memiliki hasil yang paling baik [6]. Selain itu, pada penelitian Karti tahun



2013, menghasilkan bahwa terdapat kesamaan pengelompokan antara CM dan FCM *clustering* [7]. Sehingga penelitian ini melakukan pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan dengan menggunakan metode CM dan FCM *clustering*.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Principle Component Analysis

*Principle component analysis* (PCA/analisis komponen utama) digunakan untuk menjelaskan struktur matriks varians kovarians dari suatu set variabel melalui kombinasi linier dari variabel-variabel. Secara umum, komponen utama berguna untuk mereduksi dan menginterpretasi variabel-variabel. Komponen utama tergantung kepada matrik varian kovarian  $\Sigma$  dan matrik korelasi  $r$  dari seluruh variabel  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_j$  dimana pada analisis tidak memerlukan asumsi populasi harus berdistribusi *Multivariate Normal*. Apabila komponen utama yang diambil sebanyak  $K$  buah, dimana  $K < J$ , maka proporsi keragaman yang bisa diterangkan sebagai berikut.

$$\text{keragaman total} = \frac{\lambda_k}{\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_K} \quad (1)$$

dimana  $k = 1, 2, \dots, K$

Pemilihan komponen utama yang digunakan didasarkan pada *eigen value* ( $\lambda$ ) yang bernilai lebih besar dari 1 ( $\lambda_k > 1$ ). Hal ini dikarenakan *eigen value* berasal dari matrik varian kovarian  $\Sigma$  dan matrik korelasi  $r$  yang merupakan standardized dari matrik varian kovarian  $\Sigma$  dengan rata-rata sebesar 1 [8]. Secara Ideal, banyak komponen utama yang secara kumulatif dapat menerangkan sekitar 60% atau lebih variasi dalam data. Nilai  $\lambda$  adalah *eigen value* akan mengandung nilai *eigen vector* ( $e_i'$ ). Masing-masing nilai dari *eigen vector* ( $e_i'$ ) dikalikan dengan masing-masing variabel asli. Sehingga menghasilkan persamaan analisis komponen utama sesuai nilai  $k$  dengan keragaman total telah terpenuhi [9].

### B. Derajat Keanggotaan

Pengelompokan menggunakan metode *fuzzy c-means Clustering* atau sering disebut dengan istilah FCM *clustering*. Metode FCM *clustering* perlu menentukan derajat keanggotaan terlebih dahulu sesuai dengan fungsi keanggotaan yang akan digunakan. Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaan. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Beberapa fungsi keanggotaan yang paling sederhana dan bisa digunakan adalah representasi linier, kurva segitiga, dan kurva trapesium [4].

### C. Cluster Analysis

Analisis kelompok atau yang biasa dikenal sebagai *cluster analysis* adalah salah satu teknik statistik yang bertujuan untuk mengelompokkan objek ke dalam suatu kelompok. Sehingga objek yang berada dalam satu kelompok akan memiliki kesamaan yang tinggi dibandingkan dengan objek yang berada di kelompok lain. Ada dua metode pengelompokan

(*cluster analysis*) yaitu *hierarchical clustering* dan *partitioning* atau biasa disebut *non hierarchical clustering* [3].

### D. Metode C-Means Clustering

Metode CM *clustering* merupakan metode yang menggunakan algoritma dengan mendeskripsikan bahwa tiap-tiap item yang dikelompokkan memiliki *centroid* atau rata-rata yang terdekat [9]. Berikut merupakan langkah-langkah dalam CM *clustering*.

1. Memilih jumlah cluster  $c$ . Inisialisasi  $c$  pusat *cluster* ini bisa dilakukan dengan berbagai cara. Paling sering dilakukan adalah dengan cara random.
2. Menentukan rata-rata titik pusat masing-masing *cluster* pada masing-masing variabel.

$$v_{cj} = \frac{\sum_{i=1}^{I_c} x_{ij}}{I_c} \quad (2)$$

keterangan:

- $v_{cj}$  = titik pusat (*centroid*/rata-rata) cluster ke- $c$  variabel ke- $j$
- $I_c$  = jumlah objek yang jadi anggota cluster ke- $c$
- $i$  = indeks objek
- $j$  = indeks variabel
- $c$  = indeks *cluster*
- $x_{ij}$  = nilai objek ke- $i$  yang ada di dalam *cluster* tersebut untuk variabel ke- $j$

3. Mengelompokkan objek berdasarkan *centroid* terdekat (jarak yang digunakan adalah jarak *euclidean*), dengan rumus sebagai berikut.

$$D_{ci} = \sqrt{\sum_{j=1}^J (x_{ij} - v_{cj})^2} \quad (3)$$

keterangan:

- $D_{ci}$  = jarak *euclidean* cluster ke- $c$  objek ke  $i$
- $J$  = jumlah variabel

Keterangan  $x_{ij}$ ,  $v_{cj}$ ,  $i$ ,  $c$  dijelaskan pada persamaan 2.

4. Menghitung kembali *centroid* kelompok ketika menerima item baru maupun item yang keluar.
5. Melakukan iterasi 2 dan 3 hingga tidak ada lagi item yang bisa masuk maupun keluar lagi dimana kriteria konvergensi terpenuhi.

### E. Fuzzy C-Means Clustering

Konsep dasar FCM *Clustering* adalah suatu teknik pengelompokan data yang mana keberadaan tiap-tiap data dalam suatu *cluster* ditentukan oleh nilai derajat keanggotaan [4]. Langkah-langkah dalam FCM *Clustering* sebagai berikut.

1. Menentukan :
  - a. Matriks  $x$  berukuran  $I \times J$
  - b. Jumlah *cluster* yang akan dibentuk ( $C \geq 2$ ).
  - c. Pangkat (pembobot eksponen/  $w > 1$ ). Akan tetapi yang sering digunakan sebanyak 2.
  - d. Maksimum iterasi yang umum digunakan sebanyak 100.
  - e. Kriteria penghentian (threshold/ $\epsilon$  = nilai positif yang sangat kecil). Akan tetapi yang sering digunakan  $10^{-6}$
2. Membentuk matriks partisi awal  $U$  (derajat keanggotaan dalam *cluster*) yang merupakan matriks partisi awal.



$$U = \begin{bmatrix} \mu_{11}(x_1) & \mu_{12}(x_2) & \dots & \mu_{1I}(x_I) \\ \mu_{21}(x_1) & \mu_{22}(x_2) & \dots & \mu_{2I}(x_I) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \mu_{c1}(x_1) & \mu_{c2}(x_2) & \dots & \mu_{cI}(x_I) \end{bmatrix}$$

3. Menghitung pusat *cluster*  $V$  untuk setiap *cluster*

$$V_{cj} = \frac{\sum_{i=1}^{I_c} (U_{ci})^w x_{ij}}{\sum_{i=1}^{I_c} (U_{ci})^w} \quad (4)$$

keterangan:

$U_{ci}$  = derajat keanggotaan *cluster* ke- $c$  objek ke- $i$

$w$  = pembobot eksponen

Keterangan  $x_{ij}$ ,  $v_{cj}$ ,  $i$ ,  $I_c$  dijelaskan pada persamaan 2.

4. Perbaiki derajat keanggotaan setiap data pada setiap *cluster* (perbaiki matriks partisi)

$$U_{ci} = \left[ \sum_{j=1}^C \left( \frac{D_{ci}}{D_{ji}} \right)^{2/(w-1)} \right]^{-1} \quad (5)$$

Keterangan:

$C$  = jumlah *cluster*

$D_{ji}$  = jarak *euclidean* variabel ke- $j$  objek ke- $i$

Keterangan  $j$ ,  $i$ ,  $c$  dijelaskan pada persamaan 2. Sedangkan keterangan  $D_{ci}$  dijelaskan di persamaan 3 serta keterangan  $U_{ci}$  dan  $w$  dijelaskan pada persamaan 4.

5. Menentukan kriteria penghentian iterasi, yaitu perubahan matriks partisi pada iterasi sekarang dan iterasi sebelumnya.

$$\Delta = |U^l - U^{l-1}| \quad (6)$$

Keterangan:

$l$  = iterasi ke- $l$

$U$  = derajat keanggotaan

Apabila  $\Delta < \varepsilon$  maka iterasi diberhentikan. Tetapi jika tidak maka kembali ke langkah ke-3 [10].

#### F. Pseudo F-Statistic

Penentuan jumlah *cluster* optimum yang pembentukan *cluster* ditentukan oleh jarak *euclidean* sesuai metode yang digunakan, maka menggunakan *pseudo f-statistic* [11]. Nilai *pseudo f-statistic* tertinggi menunjukkan bahwa jumlah kelompok telah optimal, dimana keragaman dalam kelompok sangat homogen sedangkan antar kelompok sangat heterogen. Berikut merupakan perhitungan yang digunakan untuk menghitung nilai *pseudo f-statistic* [12].

$$\text{Pseudo } f\text{-statistic} = \frac{\left( \frac{R^2}{c-1} \right)}{\left( \frac{1-R^2}{I-c} \right)} \quad (7)$$

dimana:

$$R^2 = (SST - SSW) / SST \quad (8)$$

$$SST = \sum_{i=1}^I \sum_{c=1}^C \sum_{j=1}^J (x_{ic}^j - \bar{x}^j)^2 \quad (9)$$

$$SSW = \sum_{i=1}^I \sum_{c=1}^C \sum_{j=1}^J (x_{ic}^j - \bar{x}_c^j)^2 \quad (10)$$

Keterangan:

$SST$  = Total jumlah dari kuadrat jarak terhadap rata-rata keseluruhan (*Sum Square Total*).

$SSW$  = Total jumlah dari kuadrat jarak objek terhadap rata-rata kelompoknya (*Sum Square Within Total*).

$I$  = Banyak objek

$C$  = Banyak kelompok

$J$  = Banyak Variabel

$x_{ic}^j$  = Sampel ke- $i$  kelompok ke- $c$  variabel ke- $j$

$\bar{x}^j$  = Rata-rata seluruh sampel pada variabel ke- $j$

$\bar{x}_c^j$  = Rata-rata sampel pada kelompok ke- $c$  variabel ke- $j$

#### G. Internal Cluster Dispersion Rate (Icdrate)

Icdrate merupakan metode yang digunakan untuk membandingkan metode kluster yang terbaik dengan mengevaluasi performansi algoritma dengan menggunakan prosentase rata-rata dari klasifikasi yang benar (*recovery rate*). Nilai persebaran data-data dalam *cluster* (*icdrate*) dari hasil akhir pengelompokan [13]. Nilai ini didefinisikan dengan persamaan berikut.

$$icdrate = 1 - \frac{SSB}{SST} = 1 - \frac{SST - SSW}{SST} = 1 - R^2 \quad (11)$$

Keterangan:

$SSB$  = *Sum Square Between* ( $SST - SSW$ )

$R^2$  = *Recovery Rate* ( $SSB/SST$ )

Keterangan  $SSB$  dan  $SSW$  dijelaskan pada persamaan 9 dan 10.

#### H. One-way MANOVA

Menentukan perbedaan karakteristik antar perlakuan untuk seluruh variabel respon dapat diperoleh melalui pengujian *one-way* MANOVA. Pengujian ini melakukan perbandingan nilai vektor *mean* antar perlakuan pada data multivariat. Pada pengujian *one-way* MANOVA hanya menggunakan satu faktor atau perlakuan dan tanpa mempertimbangkan interaksi antar perlakuan.

Berikut adalah hipotesis yang digunakan dalam pengujian *One-way* MANOVA:

$$H_0: \tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = \dots = \tau_t = 0$$

$$H_1: \text{minimal ada 1 } \tau_t \neq 0$$

Statistik uji:

$$F_{hitung} = \frac{\sum_{i=1}^T n_i (\bar{X}_i - \bar{X})(\bar{X}_i - \bar{X})' / (t-1)}{\sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^T (\bar{X}_{ij} - \bar{X})(\bar{X}_{ij} - \bar{X})' / (\sum_{i=1}^T n_i - t)} \quad (12)$$

Keterangan:

$n_t$  = banyak data kategori ke- $t$

$T$  = jumlah kategori

$t$  = indeks kategori

$j$  = indeks variabel

Tolak  $H_0$  jika  $F_{hitung} > F \left( t-1, \sum_{i=1}^T n_i - t, \alpha \right)$



### I. One-way ANOVA

Menentukan perbedaan karakteristik antar perlakuan untuk masing-masing variabel respon dapat diperoleh melalui pengujian *One-way ANOVA (Analysis of Variance)*. Berikut adalah hipotesis yang digunakan dalam pengujian *One-way ANOVA*

$$H_0: \tau_1 = 0$$

$$H_1: \tau_1 \neq 0$$

Statistik uji:

$$F_{hitung} = \frac{\sum_{t=1}^T n_t (\bar{X}_t - \bar{X})^2 / (t-1)}{\sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T (\bar{X}_{jt} - \bar{X})^2 / (\sum_{t=1}^T n_t - t)} \quad (13)$$

Keterangan simbol persamaan 13 dijelaskan pada persamaan 12 [8].

Tolak  $H_0$  jika  $F_{hitung} > F \left( t-1, \sum_{t=1}^T n_t - t, \alpha \right)$ .

### J. Indikator Kemiskinan

Indikator menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) adalah sesuatu yang dapat memberikan petunjuk atau informasi. BPS dan BAPPEDA pada tahun 2013 menetapkan Indikator kemiskinan di Jawa Timur berdasarkan beberapa tujuan dari pembangunan global yang biasa disebut *Millenium Development Goals (MDGs)*. Berdasarkan tujuan MDGs maka beberapa indikator kemiskinan yang sesuai dengan kondisi di Jawa Timur tahun 2013 sesuai variabel penelitian yang dipaparkan pada Tabel 1.

## III. METODOLOGI PENELITIAN

### A. Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder berkaitan dengan indikator kemiskinan 38 kabupaten/kota di provinsi Jawa Timur. Data berasal dari hasil Survey Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS) tahun 2013. Responden dalam Survey ini sebanyak 29.097 rumah tangga yang tersebar secara proporsional di 38 kabupaten/kota di Jawa Timur. Sehingga unit eksperimen yang digunakan dalam penelitian ini adalah 38 kabupaten/kota di Jawa Timur.

### B. Variabel Penelitian

Beberapa variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan Indikator kemiskinan yang telah ditetapkan oleh BPS dan BAPPEDA provinsi Jawa Timur tahun 2013. Seluruh variabel dalam bentuk persentase dengan rincian sebagai berikut.

Tabel 1. Variabel Penelitian

Variabel	Keterangan	Skala
$x_1$	Persentase jumlah rumah tangga yang tidak ada anggota rumah tangga (berusia 15 tahun ke atas) yang telah menyelesaikan pendidikan minimal kelas 5.	Rasio
$x_2$	Persentase jumlah rumah tangga yang terdapat anak usia sekolah yang tidak sedang bersekolah dengan usia sekolah merujuk periode 8 tahun usia mulai sekolah secara nasional.	Rasio

Variabel	Keterangan	Skala
$x_3$	Persentase jumlah rumah tangga yang tidak memiliki akses listrik PLN dan Non PLN.	Rasio
$x_4$	Persentase jumlah rumah tangga yang tidak memiliki akses ke sumber air minum yang layak.	Rasio
$x_5$	Persentase jumlah rumah tangga yang tidak memiliki akses ke sanitasi yang layak.	Rasio
$x_6$	Persentase rumah tangga memiliki lantai tanah atau pasir.	Rasio
$x_7$	Persentase jumlah rumah tangga yang menggunakan arang atau briket atau kayu bakar atau lainnya untuk memasak.	Rasio
$x_8$	Persentase jumlah rumah tangga yang tidak memiliki mobil atau perahu motor atau tidak memiliki lebih dari satu macam dari jenis sepeda, sepeda motor, perahu, TV kabel, AC, pemanas air, tabung gas 12 kg atau lebih, serta lemari es/kulkas	Rasio

### C. Langkah Analisis

Berdasarkan sumber data dan variabel penelitian yang telah dipaparkan sebelumnya, maka langkah analisis yang akan dilakukan dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Memaparkan gambaran umum permasalahan yang terjadi pada masing-masing kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan melalui statistika deskriptif yang divisualisasikan dengan diagram batang.
2. Menentukan derajat keanggotaan melalui fungsi keanggotaan linier naik, linier turun, trapesium, dan segitiga sebagai inputasi dari metode FCM clustering dengan reduksi variabel menggunakan PCA.
3. Menentukan jumlah *cluster* optimum dengan metode CM dan FCM clustering melalui nilai *pseudo-f statistics* terbesar.
4. Mengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan sesuai dengan jumlah *cluster* optimum melalui peta jawa timur dan menentukan karakteristik masing-masing *cluster* melalui *box-plot*.
5. Membandingkan kedua metode melalui nilai icdrate dan SSW terkecil, serta nilai SSB terbesar.
6. Menentukan perbedaan karakteristik *cluster* menggunakan pengujian *one-way MANOVA* dan *one-way ANOVA*.

## IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### A. Pemaparan gambaran Umum Permasalahan Kabupaten/Kota di Jawa Timur melalui Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif bertujuan menunjukkan gambaran umum dari permasalahan. Deskripsi terkait dengan indikator kemiskinan kabupaten/kota di Jawa Timur dapat diketahui dari ukuran pemusatan menggunakan nilai rata-rata (mean), minimum, dan maksimum serta ukuran penyebaran menggunakan nilai *standard deviation*.

Tabel 2. Tabel Statistika Deskriptif

Variabel	Minimum	Maksimum	Mean	Standar Deviation
$x_1$	1,17	23,61	9,89	6,01



Variabel	Minimum	Maksimum	Mean	Standar Deviation
$x_2$	0,00	2,98	0,86	0,68
$x_3$	0,00	0,65	0,09	0,12
$x_3$	0,00	8,36	4,52	2,03
$x_4$	1,03	11,80	6,74	3,21
$x_5$	0,06	9,17	2,91	2,51
$x_6$	0,00	11,66	6,35	3,76
$x_7$	3,09	11,66	7,15	2,25

Tabel 2 merupakan pemaparan gambaran umum permasalahan yang terjadi pada masing-masing kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan. Terlihat bahwa masih banyak nilai dari *standar deviation* yang tidak mendekati 0. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sebagian besar menyatakan bahwa permasalahan tentang indikator kemiskinan belum merata yang terkait dengan variabel lama sekolah, akses air minum, akses sanitasi, jenis lantai rumah, bahan bakar memasak, dan asset rumah.

### B. Penentuan Jumlah Cluster Optimum

Pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan menggunakan metode yang pertama, yakni dengan CM clustering dengan membentuk *cluster* yang berjumlah 2 sampai 5 *cluster*. Kemudian menentukan nilai *pseudo f-statistics* pada masing-masing *cluster*. Hal ini memberikan keputusan bahwa jumlah *cluster* optimum untuk metode CM clustering saat menggunakan pengelompokan dengan 2 *cluster* dengan nilai *pseudo f-statistics* sebesar 47,79.

Selanjutnya, pengelompokan menggunakan metode FCM clustering, perlu menentukan derajat keanggotaan sesuai dengan fungsi keanggotaan yang akan digunakan terlebih dahulu. Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaan. Fungsi keanggotaan ini nantinya akan membentuk matriks derajat keanggotaan yang berukuran *cluster x obyek* sebagai inputasi metode FCM clustering.

Mengingat pada penelitian ini menggunakan 8 variabel dan 38 obyek (kabupaten/kota). Maka perlu dilakukan reduksian dengan menggunakan PCA agar tiap komponen yang terbentuk dapat mewakili seluruh variabel sesuai. Sehingga hasil dari nilai *score componenet* akan diubah menjadi suatu matriks yang berukuran *cluster x obyek*. Untuk mentukan berapa banyak komponen utama yang terbentuk dapat diketahui melalui Tabel 3.

Tabel 3. Eigenvalues dan Percentage of Variance

Component	Initial Eigenvalues		
	Total	% of Variance	Cumulative %
1	60,94	79,62	79,62
2	6,27	8,19	87,82
3	4,28	5,60	93,43
4	2,44	3,19	96,62
5	1,23	1,61	98,23
6	0,98	1,28	99,52
7	0,35	0,46	99,98
8	0,01	0,01	100,00

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat 5 komponen yang memiliki nilai *eigenvalue* lebih dari 1. Hal ini menunjukkan ada 5 komponen utama yang terbentuk berdasarkan data indikator kemiskinan di kabupaten.kota Provinsi Jawa Timur. Tetapi apabila dilihat melalui *percentage of varians*, maka

dengan hanya menggunakan 1 komponen utama saja sudah mampu menjelaskan variasi dari variabel sebesar 79,62%. Oleh karena itu variansi variabel dari kedelapan indikator kemiskinan dapat dijelaskan sebesar 79,62% dari 1 komponen yang terbentuk dengan persamaan berikut.

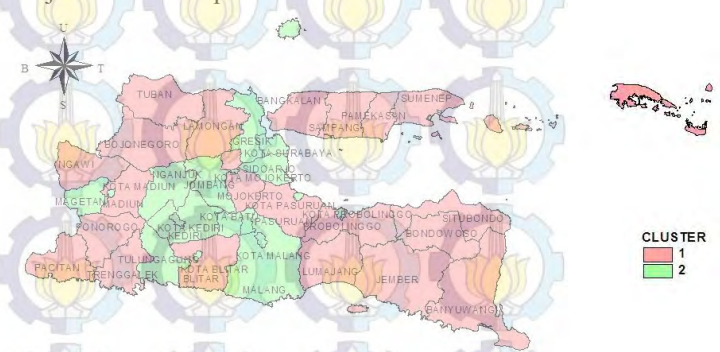
$$PC_1 = 0.741x_1 + 0.031x_2 + 0.001x_3 + 0.109x_4 + 0.385x_5 + 0.230x_6 + 0.419x_7 + 0.244x_8$$

Kemudian diperoleh nilai *score component* yang akan dibentuk nilai derajat keanggotaan sesuai dengan fungsi keanggotaan yang telah ditentukan. Kemudian dari dearajat keanggotaan akan dibentuk matrix berukuran *cluster x obyek*.

Tahap selanjutnya mengelompokkan kabupaen/kota dengan metode FCM clustering melalui 4 fungsi keanggotaan, yaitu representasi linier naik, linier turun, kurva segitiga, dan kurva trapesium dengan2 sampai 5 *cluster*. Kemudian menentukan nilai *pseudo f-statistics* pada masing-masing *cluster* dan memberikan kesimpulan bahwa jumlah *cluster* optimum untuk metode FCM clustering pada masing-masing fungsi keanggotaan saat menggunakan pengelompokan saat 2 *cluster* dengan nilai *pseudo f-statistics* sebesar 35,51.

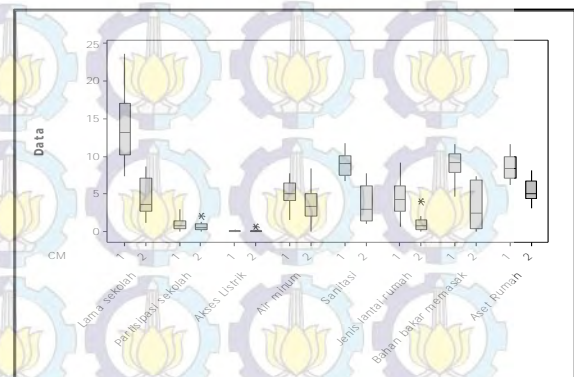
### C. Pengelompokan sesuai dengan Jumlah Cluster Optimum

Pengelompokan dengan CM clustering menghasilkan bahwa terdapat 21 kabupaten/kota di Jawa Timur yang masuk pada *cluster* pertama. Sedangkan anggota pada *cluster* kedua berjumlah 17 kabupaten/kota sesuai Gambar 1.



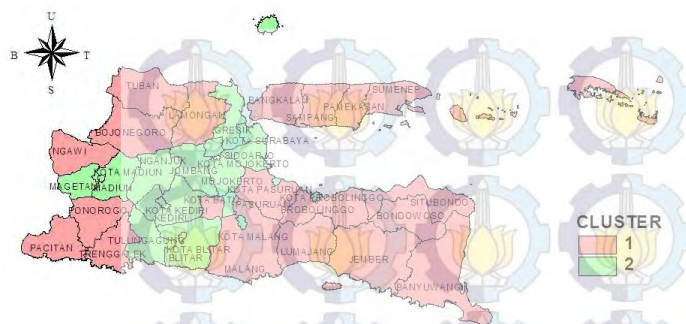
Gambar 1. Pengelompokan Kabupaten/Kota pada CM clustering

*Cluster* pertama memiliki karakteristik dengan permasalahan yang berkaitan dengan indikator lama sekolah, akses sanitasi, jenis lantai rumah, bahan bakar memasak, dan asset rumah yang lebih tinggi dibandingkan dengan *cluster* kedua. Sedangkan pada permasalahan terkait partisipasi sekolah, akses air minum dan akses listrik sama antar *cluster* sesuai Gambar 2.



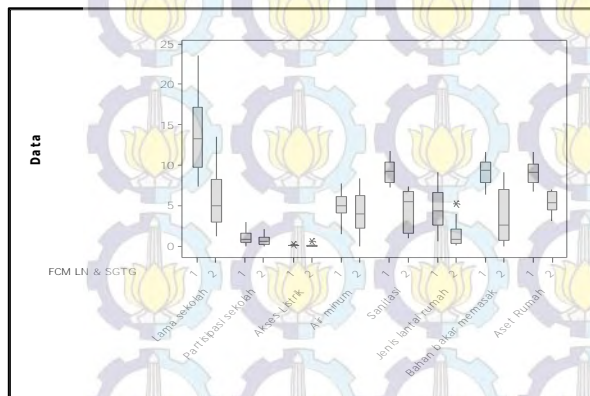
Gambar 2. Box Plot Pengelompokan Kabupaten/Kota di Jawa Timur untuk Metode C-Means





**Gambar 3.** Pengelompokan Kabupaten/Kota pada FCM clustering.

Gambar 3 menunjukkan bahwa terdapat 19 kabupaten/kota di Jawa Timur yang masuk pada *cluster* pertama. Sedangkan pada *cluster* kedua berjumlah 19 kabupaten/kota. *Cluster* pertama memiliki karakteristik dengan permasalahan yang berkaitan dengan lama sekolah, akses sanitasi, jenis lantai rumah, bahan bakar memasak, dan aset rumah yang lebih tinggi dibandingkan dengan *cluster* kedua. Sedangkan pada permasalahan terkait partisipasi sekolah, akses listrik, dan akses air minum antara *cluster* pertama dan kedua hampir sama. Hal ini sama halnya dengan pengelompokan dengan metode CM clustering, yakni penanggulangan terkait kemiskinan harus lebih memperhatikan daerah yang berada pada *cluster* pertama sesuai Gambar 4.



**Gambar 4.** Box Plot Pengelompokan Kabupaten/Kota di Jawa Timur untuk Metode Fuzzy C-Means

#### D. Perbandingan Metode C-Means dan Fuzzy C-Means

Setelah menentukan jumlah kelompok optimum untuk pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur pada masing-masing metode, tahapan berikutnya adalah menentukan hasil kelompok terbaik berdasarkan kriteria nilai *icdrate*, SSW, dan SSB pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Nilai SSW,SSB, dan *Icdrate* untuk CM & FCM clustering

Nilai	C-Means	Fuzzy C-Means			
		Linier Naik	Linier Turun	Segitiga	Trapesium
SSW	<b>1216,53</b>	1425,51	1425,51	1425,51	1425,51
SSB	<b>1615,08</b>	1406,10	1406,10	1406,10	1406,10
<i>Icdrate</i>	<b>0,42</b>	0,50	0,50	0,50	0,50

Tabel 4 menghasilkan pengelompokan terbaik dengan menggunakan metode CM clustering. Hal ini didukung pada metode *c-means* memiliki nilai *icdrate* dan SSW terkecil serta SSB terbesar. Selain itu apabila dibandingkan dengan pengelompokan yang telah dilakukan oleh BPS dan BAPPEDA, ma-

ka hasil pengelompokan dengan metode CM dan FCM clustering lebih menghasilkan pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan karakteristik yang hampir sama dimana dalam hal ini adalah indikator kemiskinan. Hal ini didukung dengan nilai dari *icdrate* dan SSW yang diperoleh dari hasil pengelompokan yang dilakukan oleh BPS dan BAPPEDA lebih besar serta nilai SSB lebih kecil dari pengelompokan dengan menggunakan metode CM dan FCM clustering. Hal tersebut dikarenakan pada pengelompokan sesuai dengan kultur wilayah menghasilkan nilai SSW sebesar 1834,93 dan *icdrate* sebesar 0,65 serta nilai SSB sebesar 996,69.

Apabila melihat dari perbedaan pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur untuk metode CM dan FCM clustering terdapat pada keempat kabupaten, yakni Madiun, Mojokerto, Blitar, dan Malang. Hal ini dikarenakan Kabupaten Madiun, Kabupaten Mojokerto, dan Kabupaten Blitar memiliki kesamaan karakteristik pada *cluster* kedua metode FCM clustering. Padahal jika menggunakan metode CM clustering ketiga kabupaten tersebut masuk pada *cluster* pertama. Hal ini berbanding terbalik pada kabupaten Malang yang memiliki kesamaan dengan *cluster* pertama jika menggunakan metode FCM clustering. Padahal jika menggunakan metode CM clustering Kabupaten Malang masuk pada *cluster* kedua

#### E. Penentuan Perbedaan Karakteristik dengan Menggunakan One-Way MANOVA dan One-Way ANOVA

Perbandingan pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan antara metode CM dan FCM clustering telah disimpulkan bahwa penggunaan metode CM clustering lebih baik, walaupun memiliki selisih nilai *icdrate* yang kecil, yakni sebesar 0,08 dari FCM clustering, sehingga diharapkan terdapat perbedaan karakteristik *cluster* terhadap seluruh indikator kemiskinan. Mengingat perlakuan atau faktor yang dalam hal ini adalah hasil *cluster* dengan metode CM clustering yang memiliki 2 *cluster* (level faktor) dan respon berjumlah 8 yakni 8 indikator kemiskinan, maka pengujian yang dilakukan adalah *one-way* MANOVA.

Pengujian *one-way* MANOVA menghasilkan bahwa nilai  $\Lambda^*$  sebesar 0,26 dan F hitung sebesar 10,53 yang menunjukkan lebih besar dari F tabel sebesar 3,28. Hal ini berarti terdapat perbedaan karakteristik pada *cluster* yang terbentuk.

Setelah mengetahui bahwa terjadi perbedaan karakteristik dengan pengujian *one-way* MANOVA, maka untuk mengetahui perbedaan karakteristik *cluster* pada masing-masing respon atau indikator kemiskinan dilakukan dengan menggunakan pengujian *one-way* ANOVA dan hasil *p-value* pengujian *one-way* ANOVA dipaparkan pada Tabel 5.

**Tabel 5** Pengujian *One-way* MANOVA pada Hasil *Cluster*

Variabel	P-value
Lama Sekolah	<b>0,00</b>
Partisipasi Sekolah	0,10
Akses Listrik	0,93
Akses Air Minum	0,02
Akses Sanitasi	<b>0,00</b>
Jenis Lantai Rumah	<b>0,00</b>
Bahan Bahan Memasak	<b>0,00</b>
Aset Rumah	<b>0,00</b>



Tabel 5 menunjukkan perbedaan karakteristik antar *cluster*. Pada variabel terkait lama sekolah, akses sanitasi, jenis lantai rumah, bahan bakar memasak, dan asset rumah memiliki  $p\text{-value} < \alpha(5\%)$ . Maka terjadi penolakan  $H_0$  yang berarti terjadi perbedaan karakteristik terkait variabel lama sekolah, akses sanitasi, jenis lantai rumah, dan bahan bakar memasak pada masing-masing *cluster*. Sedangkan pada variabel partisipasi sekolah, akses listrik, dan akses air minum memiliki  $p\text{-value} > \alpha(5\%)$ . Maka terjadi gagal tolak  $H_0$  yang berarti tidak terjadi perbedaan karakteristik terkait variabel partisipasi sekolah, akses listrik, dan akses air minum pada masing-masing *cluster*. Hal ini sama halnya jika melihat secara visual dari *box-plot* yang telah dibentuk saat pengelompokan dengan metode CM *clustering*.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis dan pembahasan mengenai pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan tahun 2013, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Pemaparan gambaran umum permasalahan yang terjadi pada masing-masing kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan melalui statistika deskriptif menghasilkan bahwa sebagian besar menyatakan permasalahan terkait indikator kemiskinan mengenai lama sekolah, akses air minum, akses sanitasi, jenis lantai rumah, bahan bakar memasak, dan asset rumah belum merata. Hal ini dikarenakan pada variabel tersebut nilai *standard deviation* cukup besar dan tidak mendekati 0. Nilai *standard deviation* lama sekolah sebesar 6,01, akses air minum sebesar 2,03, akses sanitasi sebesar 3,21, jenis lantai rumah sebesar 3,21, bahan bakar memasak sebesar 2,51, dan asset rumah 2,25. Sedangkan pada indikator kemiskinan mengenai partisipasi sekolah dan akses listrik di kabupaten/kota Provinsi Jawa Timur sudah cukup merata dengan masing-masing nilai *standard deviation* sebesar 0,68 dan 0,12.
2. Penentuan jumlah *cluster* optimum dengan metode CM dan FCM *clustering* melalui nilai *pseudo-f statistics* terbesar menghasilkan bahwa jumlah *cluster* optimum masing-masing metode sebanyak 2 dengan nilai *pseudo-f statistics* sebesar 47,79 dan 35,51.
3. Pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan sesuai dengan jumlah *cluster* optimum menghasilkan bahwa pada pengelompokan dengan metode CM *clustering*, kabupaten/kota yang masuk pada *cluster* pertama berjumlah 21 meliputi Kabupaten Pacitan, Ponorogo, Trenggalek, Lumajang, Bondowoso, Pasuruan, Madiun, Ngawi, Bojonegoro, Tuban, Lamongan, Bangkalan, Pamekasan, Blitar, Mojokerto, Banyuwangi, Jember, Probolinggo, Sampang, Situbondo, dan Sumenep. Sedangkan untuk kabupaten/kota yang lain masuk pada *cluster* kedua. Lain halnya pengelompokan dengan metode FCM *clustering*, Kabupaten/kota yang termasuk pada *cluster* pertama berjumlah 19 meliputi Kabupaten Pacitan, Ponorogo,

Trenggalek, Lumajang, Bondowoso, Pasuruan, Ngawi, Bojonegoro, Tuban, Lamongan, Bangkalan, Pamekasan, Banyuwangi, Jember, Probolinggo, Sampang, Situbondo, Sumenep, dan Malang. Sedangkan kabupaten/kota yang lain termasuk anggota *cluster* kedua. Tetapi karakteristik hasil pengelompokan baik dengan CM maupun FCM *clustering*, permasalahan terkait kemiskinan lebih marak terjadi pada *cluster* pertama. Sehingga perlu penanganan lebih khusus pada daerah yang berada pada *cluster* pertama.

4. Perbandingan hasil pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur dengan kedua metode melalui nilai *icdrate* dan SSW terkecil, serta nilai SSB terbesar menghasilkan bahwa metode CM *clustering* memiliki nilai *icdrate* terkecil daripada saat menggunakan metode FCM *clustering* serta hasil pengelompokan yang telah dilakukan oleh BPS dan BAPPEDA yakni sebesar 0,42. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil pengelompokan terbaik dalam kasus ini adalah dengan menggunakan metode CM *clustering* yang didukung pula dengan hasil nilai SSW terkecil dan nilai SSB terbesar yakni sebesar 1216,53 dan 1615,08.
5. Penentuan perbedaan karakteristik dengan menggunakan *one-way* MANOVA menghasilkan bahwa nilai  $\Lambda^*$  sebesar 0,26 dan F hitung sebesar 10,53 yang menunjukkan bahwa lebih besar dari F tabel sebesar 3,28. Hal ini berarti terdapat perbedaan karakteristik pada setiap *cluster* yang terbentuk. Maka dilanjutkan dengan pengujian menggunakan *one-way* ANOVA yang menghasilkan bahwa pada variabel terkait lama sekolah, akses sanitasi, jenis lantai rumah, bahan bakar memasak, dan asset rumah memiliki  $p\text{-value} < \alpha(5\%)$ , maka terjadi penolakan  $H_0$  yang berarti terjadi perbedaan karakteristik terkait variabel lama sekolah, akses sanitasi, jenis lantai rumah, dan bahan bakar memasak pada masing-masing *cluster* serta tidak terjadi perbedaan karakteristik terkait variabel partisipasi sekolah, akses listrik, dan akses air minum.

### B. Saran

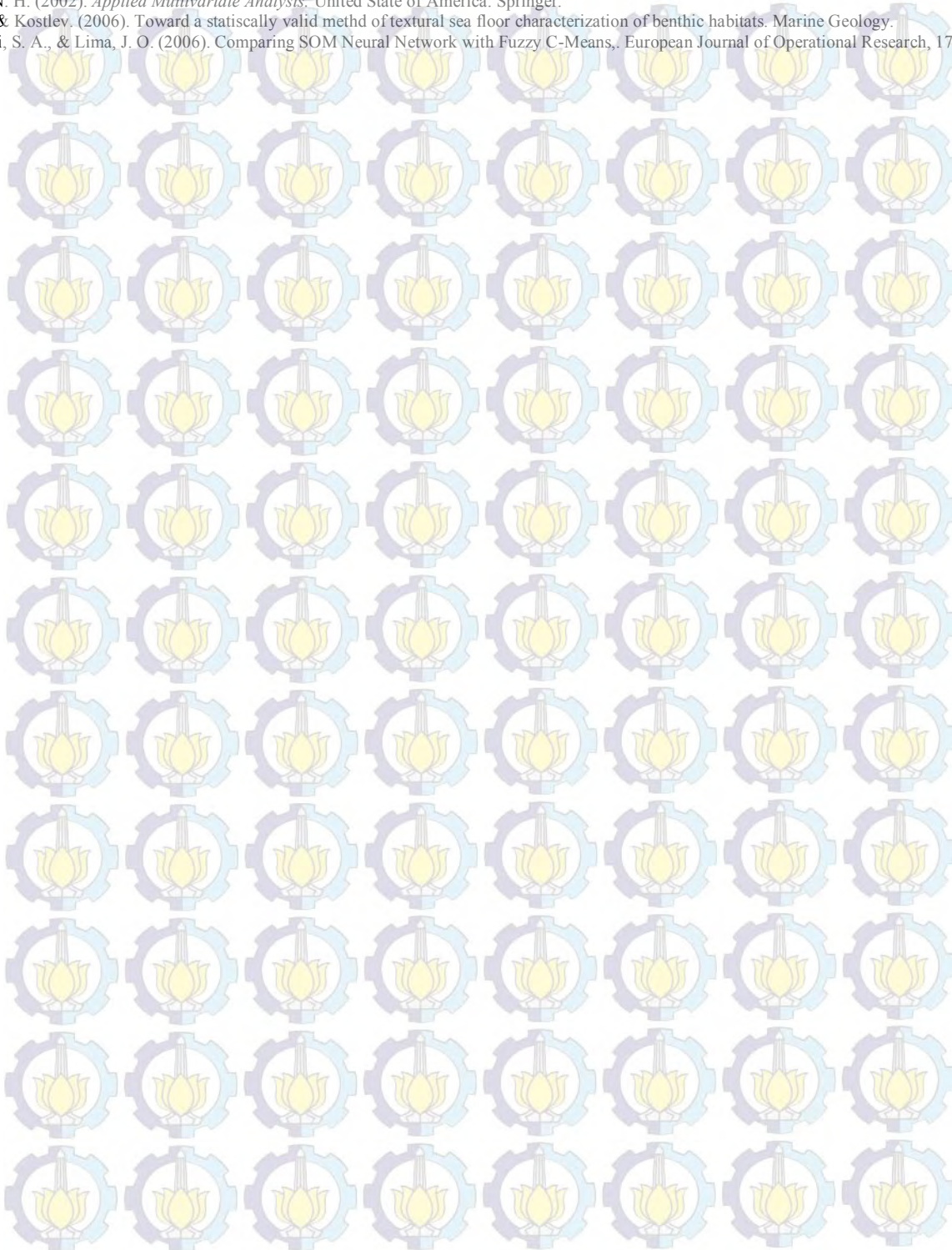
Saran yang dapat diberikan kepada BAPPEDA dan BPS terkait dengan permasalahan kemiskinan adalah membentuk kelompok kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan tidak hanya berasal dari kultur wilayah tetapi sesuai dengan karakteristik yang hampir sama (homogen) dan dalam penanganan kemiskinan lebih memperhatikan daerah yang berada pada *cluster* pertama. Sehingga diharapkan dapat lebih menunjang keberhasilan program penanggulangan kemiskinan di Provinsi Jawa Timur.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mardianto, S. (2012). Kemiskinan di Indonesia. Aceh: Universitas Syiah Kuala.
- [2] BPS, & BAPPEDA. (2013). Indepth Analisis Kemiskinan di Jawa Timur 2013. Surabaya: BPS Jatim.
- [3] Santosa, B. (2007). Data Mining Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [4] Kusumadewi, S., & Hartati, S. (2006). Neuro Fuzzy: Integrasi Sistem Fuzzy & Jaringan Syaraf. Yogyakarta: Graha Ilmu.



- [5] Sukim. (2011). Studi tentang Metode C-Means Cluster dan Fuzzy C-Means Cluster serta Aplikasinya pada Kasus Pengelompokan Desa/Kelurahan berdasarkan status Keteringgalan. In T. Akhir. Surabaya: Jurusan Statistika FMIPA ITS.
- [6] Lailiyah. (2011). pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan kesamaan nilai faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat pengangguran terbuka dengan metode hierarchi dan nonhierarchi . In T. Akhir. Surabaya: Jurusan Statistika FMIPA ITS.
- [7] Karti, H. S. (2013). Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Berdasarkan Indikator Pendidikan SMA/SMK/MA dengan Metode C-Means dan Fuzzy C-Means . SAINS DAN SENI POMITS, Vol. 2, No.2.
- [8] Rencher, A. C. (2002). Method of Multivariate Analysis. In S. Edition, *Willey Interscience* (pp. 410-412). Canada: A John Wiley & Sons, Inc. Publication.
- [9] Johnson, R. A., & Wichern, D. W. (2007). Nonhierarchical Clustering Methods. In *Applied Multivariate Statistical Analysis*. 7th Edition (p. 696). USA: Prentice Hall.
- [10] Bezdek, J. C., Ehrlich, R., & Full, W. (1984). FCM: The Fuzzy C-Means Clustering Algorithm. *Computers and Geoscience* printed in USA, vol 10 no.2-3 pp 191-203.
- [11] Timm, N. H. (2002). *Applied Multivariate Analysis*. United State of America: Springer.
- [12] Orpin, & Kostlev. (2006). Toward a statiscally valid methd of textural sea floor characterization of benthic habitats. *Marine Geology*.
- [13] Mingoti, S. A., & Lima, J. O. (2006). Comparing SOM Neural Network with Fuzzy C-Means, *European Journal of Operational Research*, 1742–1759.







# Pengelompokan Kabupaten/Kota di Jawa Timur berdasarkan Indikator Kemiskinan Menggunakan Metode *C-Means* dan *Fuzzy C-Means Clustering*

---

Anggraeni Rahma Dewi (1311100009)

Pembimbing : Ir, Dwi Atmono A, W, MIKom,

Co, Pembimbing : Dr, Brodjol Sutijo S, U.,M,Si,

Ruang T-104A

Jurusan Statistika, FMIPA-ITS

Selasa, 23 Juni 2015

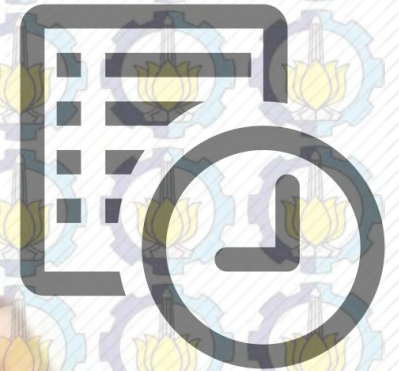
---



Seminar Hasil Tugas Akhir



# AGENDA



- Pendahuluan

- Tinjauan Pustaka

- Metodologi Penelitian

- Analisis dan Pembahasan

- Kesimpulan dan Saran



Latar  
Belakang

Rumusan  
Masalah

Tujuan

Manfaat

Masalah  
kependudukan?



Kemiskinan



MISI



Mardianto, 2012

TAKE ACTION!





Latar  
Belakang

Rumusan  
Masalah

Tujuan

Manfaat

Kemiskinan



Memuhi standar  
minimum kebutuhan yang  
meliputi makan maupun  
non-makanan



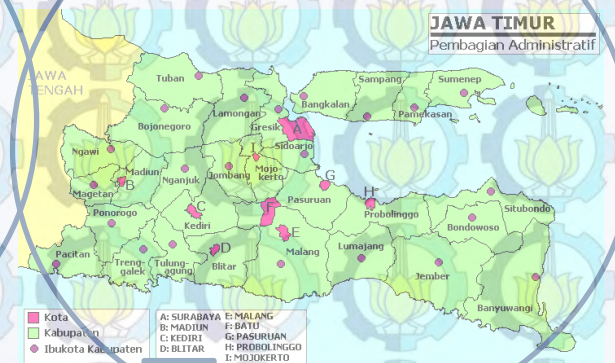
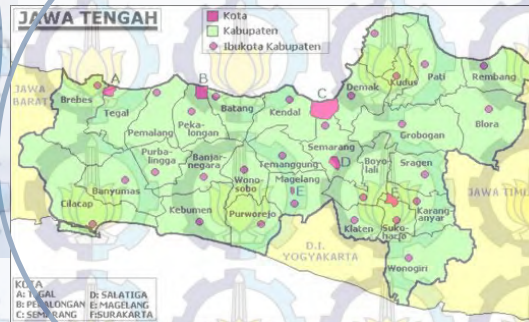
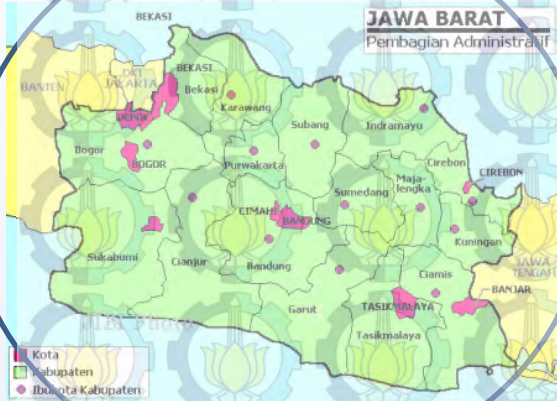


Latar  
Belakang

Rumusan  
Masalah

Tujuan

Manfaat



Kemiskinan





# Pendahuluan

5

Latar  
Belakang

Rumusan  
Masalah

Tujuan

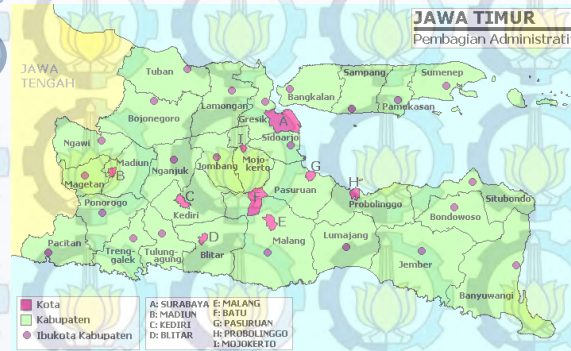
Manfaat

Penduduk Miskin



BPS, 2010

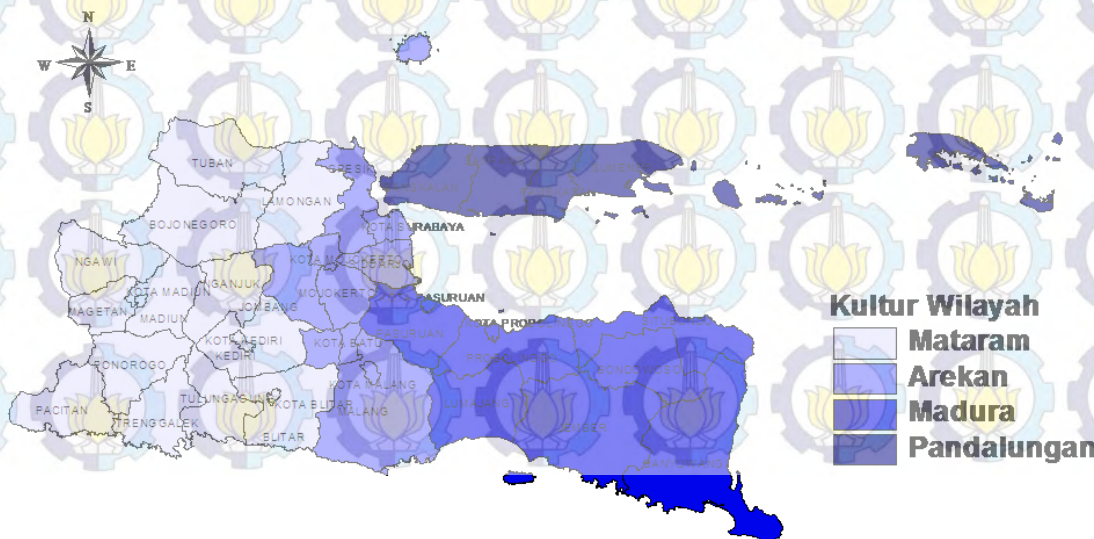
2



Kota  
10,58 %

Desa  
19,74%

Penduduk Jatim  
37.476.757 jiwa



Kultur Wilayah

Mataram  
Arekan  
Madura  
Pandalungan

~~Karakteristik  
Homogen~~



Latar  
Belakang

Rumusan  
Masalah

Tujuan

Manfaat

## Cluster



Komariyah, 2014

*Hierarchical*

*Ward linkage*  
*Complete linkage*  
*Single linkage*  
*Average linkage*  
*Centroid linkage*

*Partitioning / Non Hierarchical*



**HARD**

*C-Means (CM)*



*Fuzzy C-Means (FCM)*



**SOFT**

*Fungsi keanggotaan*

Suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya



Latar  
Belakang

Rumusan  
Masalah

Tujuan

Manfaat

Sukim, 2011

Pengelompokkan desa/kelurahan berdasarkan status ketertinggalan menghasilkan bahwa metode FCM lebih dapat mempertahankan banyaknya *cluster* terhadap adanya data pencilan jika dibandingkan dengan metode CM *clustering*.

Karti, 2013

Pengelompokkan kabupaten/kota di provinsi Jawa Timur berdasarkan indikator pendidikan SMA/SMK/MA dengan metode *c-means* dan *fuzzy c-means*, Pengelompokkan paling optimum sebanyak 2 kelompok dan karakteristik yang terdapat pada kelompok 1 dan kelompok 2 pada metode *c-means* dan *fuzzy c-means* memiliki kesamaan.

Lailiyah, 2011

Pengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan kesamaan nilai faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat pengangguran terbuka dengan metode *hierarchichal* dan *non-hierarchichal clustering* menghasilkan bahwa metode FCM *clustering* memiliki hasil yang paling baik



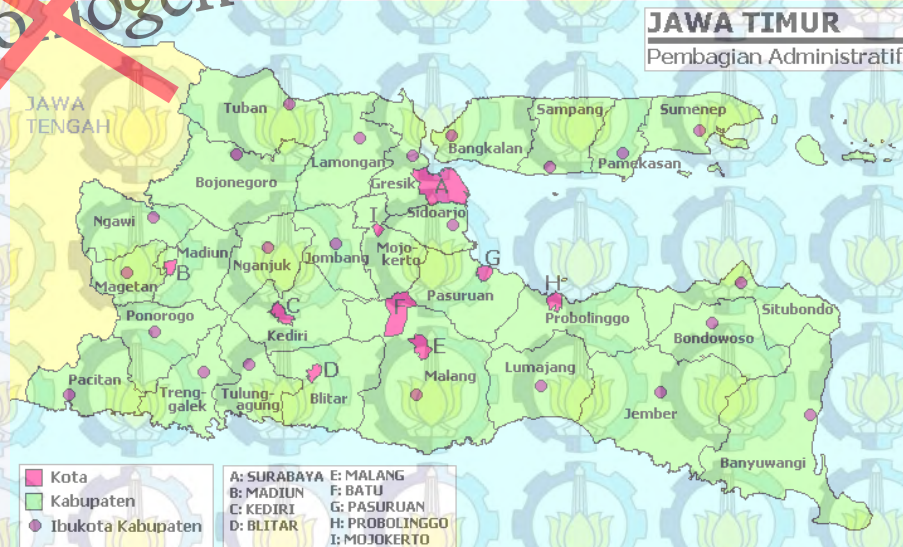
Latar  
Belakang

Rumusan  
Masalah

Tujuan

Manfaat

~~Heterogen~~



Cluster

C-Means (CM)

Fuzzy C-Means (FCM)

Fungsi Keanggotaan

PCA

One-Way Manova

Icdtrate

Pseudo f-statistics



Latar  
Belakang

Rumusan  
Masalah

Tujuan

Manfaat

- 1, Memamparkan gambaran umum permasalahan dengan statistika deskriptif
- 2, Menentukan jumlah *cluster* optimum melalui *pseudo-f statistics* terbesar.
- 3, Mengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Timur sesuai dengan jumlah *cluster* optimum melalui peta jawa timur & memperoleh karakteristik *cluster*
- 4, Membandingkan metode CM dan FCM *clustering* melalui nilai *icdrate* dan SSW terkecil serta nilai SSB terbesar
- 5 Menentukan perbedaan karakteristik menggunakan *one-way* MANOVA dan *one-ANOVA*





Latar  
Belakang

Rumusan  
Masalah

Tujuan

Manfaat

1, Memberikan informasi tentang pengelompokan Kabupaten/Kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan dengan metode CM dan FCM *clustering* beserta perbandingannya,

2, Memberikan informasi kepada BPS dan BAPPEDA terkait karakteristik kelompok-kelompok kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan tahun 2013 agar dapat menunjang keberhasilan pelaksanaan program pembangunan terutama yang berkaitan dengan penanggulangan kemiskinan di provinsi Jawa Timur,



PCA

Perajatan  
Iggotaan

Analisis  
Cluster

Pseudo f-  
statistics

Icdrate

One-way  
MANOVA

One-  
ANO

Indikator  
Kemiskinan

Secara umum PCA berguna untuk mereduksi dan menginterpretasi variabel-variabel, dimana

$$\text{keragaman total} = \frac{\lambda_k}{\lambda_1 + \lambda_k + \dots + \lambda_K}$$

Pemilihan komponen utama yang digunakan didasarkan pada nilai *eigen value* ( $\lambda$ ) yang bernilai lebih besar dari 1 ( $\lambda_k > 1$ ). Secara Ideal, banyak komponen utama yang secara kumulatif dapat menerangkan sekitar 60% atau lebih variasi dalam data.

Nilai  $\lambda$  adalah *eigen value* akan mengandung nilai *eigen vector* ( $e'_i$ ). Masing-masing nilai dari *eigen vector* ( $e'_i$ ) dikalikan dengan masing-masing variabel asli. Sehingga menghasilkan persamaan analisis komponen utama sesuai dengan nilai  $k$  dengan keragaman total telah terpenuhi



Derajat  
Keanggotaan

Analisis  
*Cluster*

*Pseudo f-*  
*statistics*

*Icdrate*

One-way  
MANOVA

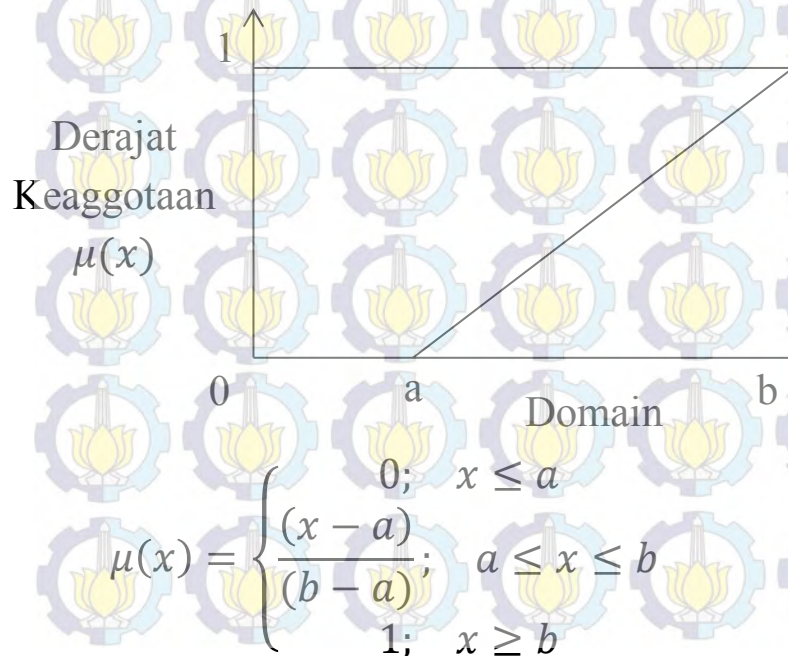
One-  
ANO

Indikator  
Kemiskinan

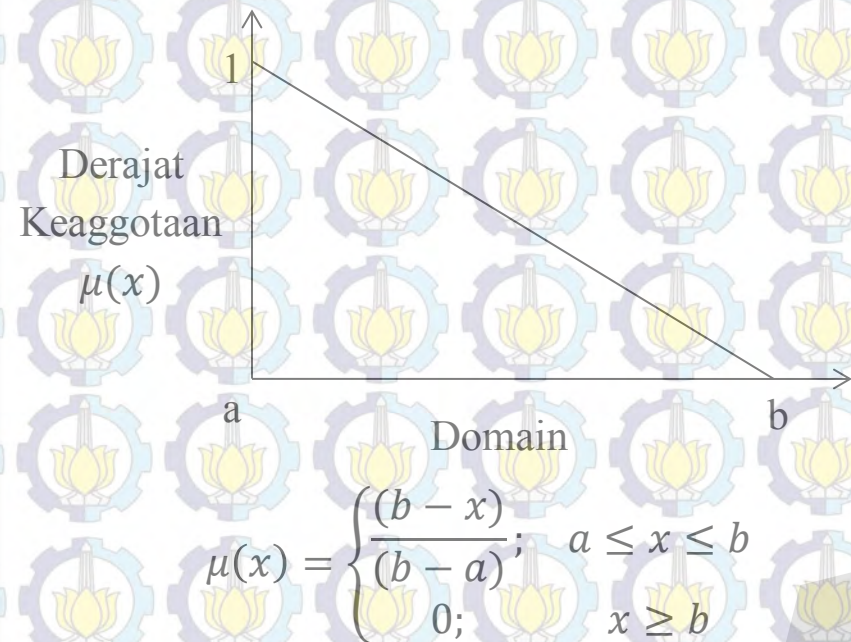
## Fungsi keanggotaan

### 1, Representasi Linier

#### ■ Representasi Linier Naik



#### ■ Representasi Linier Turun





Derajat  
Keanggotaan

Analisis  
Cluster

Pseudo f-  
statistics

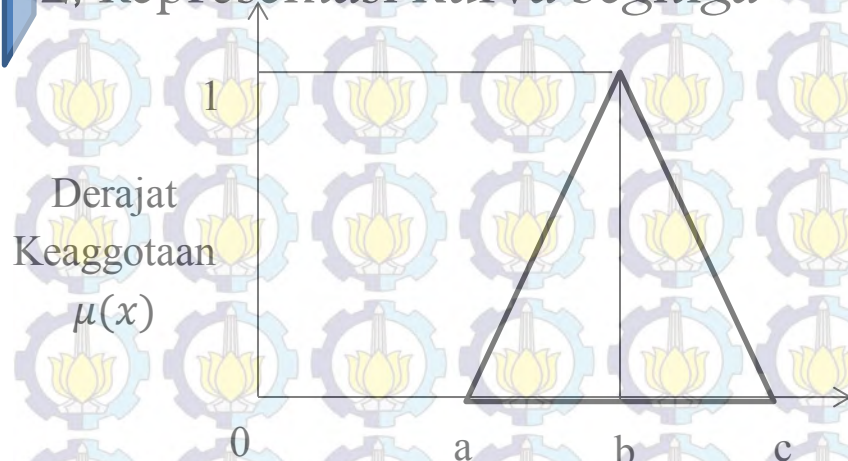
Icdrate

One-way  
MANOVA

One-  
ANO

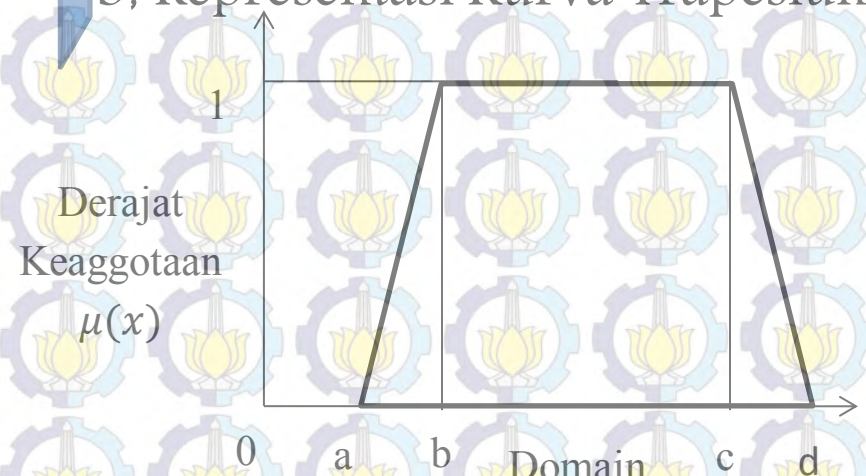
Indikator  
Kemiskinan

## 2, Representasi Kurva Segitiga



$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{(x-a)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ \frac{(b-x)}{(c-b)}; & b \leq x \leq c \end{cases}$$

## 3, Representasi Kurva Trapezium



$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{(x-a)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ \frac{(d-x)}{(d-c)}; & c \leq x \leq d \end{cases}$$



PCA

Perajatan  
Iggotaan

Analisis  
Cluster

Pseudo f-  
statistics

Icdrate

One-way  
MANOVA

One-  
ANO

Indikator  
Kemiskinan

## Langkah-langkah dalam *C-means clustering*

1. Memilih jumlah cluster  $c$ . Inisialisasi  $c$  pusat *cluster* ini bisa dilakukan dengan berbagai cara. Paling sering dilakukan adalah dengan cara random.
2. Menentukan rata-rata titik pusat masing-masing *cluster* pada masing-masing variabel.

$$v_{cj} = \frac{\sum_{i=1}^{I_c} x_{ij}}{I_c}$$

3. Mengelompokkan objek berdasarkan *centroid* terdekat (jarak yang digunakan adalah jarak *euclidean*), dengan rumus sebagai berikut.

$$D_{ci} = \sqrt{\sum_{j=1}^J (x_{ij} - v_{cj})^2}$$

4. Menghitung kembali *centroid* kelompok ketika menerima item baru maupun item yang keluar.
5. Melakukan iterasi 2 dan 3 hingga tidak ada lagi item yang bisa masuk maupun keluar lagi dimana kriteria konvergensi terpenuhi



PCA

Perajatan  
Iggotaan

Analisis  
Cluster

Pseudo f-  
statistics

Icdrate

One-way  
MANOVA

One-  
ANO

Indikator  
Kemiskinan

## Langkah-langkah dalam Fuzzy C-means clustering

1. Menentukan :

- Matriks  $X$**  berukuran  $I \times J$ , dengan  $I$ =Jumlah data yang akan di *cluster* dan  $J$ = jumlah variabel (kriteria),
- Jumlah *cluster* yang akan dibentuk ( $K \geq 2$ )
- Pangkat (pembobot  $w > 1$ )
- Maksimum iterasi
- Kriteria penghentian ( $\varepsilon$  = nilai positif yang sangat kecil)

2. Membentuk matriks partisi awal  $U$  (derajat keanggotaan dalam *cluster*); matriks partisi awal biasanya dibuat secara acak,

$$U = \begin{bmatrix} \mu_{11}(x_1) & \mu_{12}(x_2) & \dots & \mu_{1J}(x_J) \\ \mu_{21}(x_1) & \mu_{22}(x_2) & \dots & \mu_{2J}(x_J) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \mu_{c1}(x_1) & \mu_{c2}(x_2) & \dots & \mu_{cJ}(x_J) \end{bmatrix}$$

3. Menghitung pusat *cluster*  $V$  untuk setiap *cluster*

$$V_{cj} = \frac{\sum_{i=1}^{I_c} (U_{ci})^w x_{ij}}{\sum_{i=1}^{I_c} (U_{ci})^w}$$

4. Perbaiki derajat keanggotaan setiap data pada setiap *cluster* (perbaiki matriks partisi)

$$U_{ci} = \left[ \sum_{j=1}^c \left( \frac{D_{ci}}{D_{ji}} \right)^{2/(w-1)} \right]^{-1}$$

$$D_{ci} = \sqrt{\sum_{j=1}^J (x_{ij} - v_{cj})^2}$$

5. Menentukan kriteria penghentian iterasi, yaitu perubahan matriks partisi pada iterasi sekarang dan iterasi sebelumnya,

$$\Delta = \|U^l - U^{l-1}\|$$

apabila  $\Delta < \varepsilon$  maka iterasi diberhentikan,



PCA

Merajut  
Iggotaan

Analisis  
Cluster

Pseudo f-  
statistics

Icdrate

One-way  
MANOVA

One-  
ANO

Indikator  
Kemiskinan

Penentuan jumlah *cluster* optimum yang pembentukan *cluster* ditentukan oleh jarak *euclidean* sesuai metode yang digunakan, maka menggunakan *pseudo f-statistic*. Nilai *pseudo f-statistic* tertinggi menunjukkan bahwa jumlah ke-lompok telah optimal, dimana keragaman dalam kelompok sangat homogen sedangkan antar kelompok sangat heterogen. Berikut merupakan perhitungan yang digunakan untuk menghitung nilai *pseudo f-statistic*.

$$Pseudo F-Statistic = \frac{\left( \frac{R^2}{c-1} \right)}{\left( \frac{1-R^2}{I-c} \right)}$$

$$R^2 = (SST - SSW) / SST$$

$$SST = \sum_{i=1}^I \sum_{c=1}^C \sum_{j=1}^J (x_{ic}^j - \bar{x}^j)^2$$

$$SSW = \sum_{i=1}^I \sum_{c=1}^C \sum_{j=1}^J (x_{ic}^j - \bar{x}_c^j)^2$$



PCA

Perajatan  
IggotaanAnalisis  
ClusterPseudo f-  
statistics

Icdrate

One-way  
MANOVAOne-  
ANOIndikator  
Kemiskinan

Membandingkan metode klaster yang terbaik dengan mengevaluasi performansi algoritma dengan menggunakan prosentase rata-rata dari klasifikasi yang benar (*recovery rate*). Nilai persebaran data-data dalam *cluster* (*Icdrate*) dari hasil akhir pengelompokkan

$$icdrate = 1 - \frac{SSB}{SST} = 1 - \frac{SST - SSW}{SST} = 1 - R^2$$



PCA

Perajatan  
Iggotaan

Analisis  
Cluster

Pseudo f-  
statistics

Icdrate

One-way  
MANOVA

One-  
ANO

Indikator  
Kemiskinan

Menentukan perbedaan karakteristik antar perlakuan untuk seluruh variabel respon dapat diperoleh melalui pengujian *one-way* MANOVA. Pengujian ini melakukan perbandingan nilai vektor *mean* antar perlakuan pada data multivariat. Pada pengujian *one-way* MANOVA hanya menggunakan satu faktor atau perlakuan dan tanpa mempertimbangkan interaksi antar perlakuan

Hipotesis:  $H_0: \tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = \dots = \tau_t = 0$

$H_1$ : minimal ada 1  $\tau_t \neq 0$

Statistik Uji:

$$F_{hitung} = \frac{\sum_{t=1}^T n_t (\bar{X}_t - \bar{X})(\bar{X}_t - \bar{X})' / (t-1)}{\sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T (\bar{X}_{tj} - \bar{X})(\bar{X}_{tj} - \bar{X})' / (\sum_{t=1}^T n_t - t)}$$

Tolak  $H_0$  jika

$$F_{hitung} > F \left( t-1, \sum_{t=1}^T n_t - t, \alpha \right)$$



PCA

Perajatan  
Klasifikasi

Analisis  
Cluster

Pseudo f-  
statistics

Icdrate

One-way  
MANOVA

One-way  
ANOVA

Indikator  
Klasifikasi

Menentukan perbedaan karakteristik antar perlakuan untuk masing-masing variabel respon dapat diperoleh melalui pengujian *One-way ANOVA (Analysis of Variance)*. Berikut adalah hipotesis yang digunakan dalam pengujian *One-way ANOVA*

$$H_0: \tau_1 = 0$$

$$H_1: \tau_1 \neq 0$$

Statistik uji:

$$F_{hitung} = \frac{\sum_{t=1}^T n_t (\bar{X}_t - \bar{X})^2 / (t-1)}{\sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T (\bar{X}_{tj} - \bar{X})^2 / (\sum_{t=1}^T n_t - t)}$$

tolak  $H_0$  jika :  $F_{hitung} > F \left( t-1, \sum_{t=1}^T n_t - t, \alpha \right)$



PCA

Merajut  
jigotaan

Analisis  
*Cluster*

*Pseudo f-  
statistics*

*Icdrate*

One-way  
MANOVA

One-  
ANO

Indikator  
Kemiskinan

Lama sekolah

Partisipasi sekolah

Akses listrik



Akses Air minum

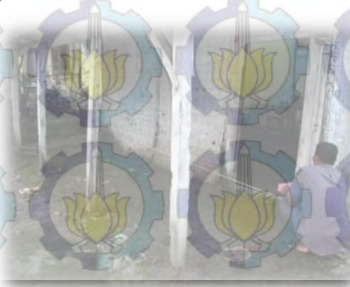
Akses Sanitasi



Bahan bakar  
memasak

Jenis lantai rumah

Aset rumah tangga





Sumber  
Data

Variabel  
Penelitian

Langkah  
Analisis

Data Sekunder

Indikator  
Kemiskinan

38 Kabupaten/Kota

**PETA JAWA TIMUR**



Tahun 2013

29,097





Sumber  
Data

Variabel  
Penelitian

Langkah  
Analisis

Variabel	Keterangan
$x_1$	Persentase jumlah rumah tangga yang tidak ada anggota rumah tangga (berusia 15 tahun ke atas) yang telah menyelesaikan pendidikan minimal kelas 5→Lama Sekolah.
$x_2$	Persentase jumlah rumah tangga yang terdapat anak usia sekolah yang tidak sedang bersekolah dengan usia sekolah merujuk periode delapan tahun usia mulai sekolah secara nasional artinya usia 7-14 tahun→Partisipasi Sekolah.
$x_3$	Persentase jumlah rumah tangga yang tidak memiliki akses listrik PLN dan Non PLN→Akses Listrik.
$x_4$	Persentase jumlah rumah tangga yang tidak memiliki akses ke sumber air minum yang layak→Akses Air Minum.
$x_5$	Persentase jumlah rumah tangga yang tidak memiliki akses ke sanitasi yang layak→Akses Sanitasi.
$x_6$	Persentase rumah tangga memiliki lantai tanah atau pasir→Jenis Lantai Rumah.
$x_7$	Persentase jumlah rumah tangga yang menggunakan arang atau briket atau kayu bakar atau lainnya untuk memasak→Bahan Bakar Memasak
$x_8$	Persentase jumlah rumah tangga yang ti-dak memiliki mobil atau perahu motor atau tidak memiliki lebih dari satu macam dari jenis sepeda, sepeda motor, perahu, TV kabel, AC, pemanas air, tabung gas 12 kg atau lebih, serta lemari es/kulkas→Asset Rumah.



Sumber  
Data

Variabel  
Penelitian

Langkah  
Analisis

Melakukan deskripsi statistika pada data

Melakukan *Principle Component Analysis*

Mengelompokkan data  
dengan metode CM *clustering*.

Menentukan  
derajat keanggotaan

Menentukan karakteristik data

Linier

Segitiga

trapesium

Mengelompokkan dengan metode CM *clustering*.

Menentukan karakteristik data

Menentukan jumlah *Cluster* optimum dengan nilai *pseudo-f-statistics*

Membandingkan hasil pengelompokan dengan nilai *icdrate*

Menentukan pengaruh pembentukan *cluster* dengan pengujian *one-way MANOVA*



Statistika  
Deskriptif

Pilihan *Cluster*  
Optimum

Pengukuran

Metode

NOVA

Statistika Deskriptif	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$
Minimum	1,17	0,00	0,00	0,00	1,03	0,06	0,00	3,09
Maximum	23,61	2,98	0,65	8,36	11,80	9,17	11,66	11,66
Rata-Rata	9,89	0,86	0,09	4,52	6,74	2,91	6,35	7,15
Standard Deviation	6,01	0,68	0,12	2,03	3,21	2,51	3,76	2,25

Sebagian besar menyatakan permasalahan terkait indikator kemiskinan mengenai lama sekolah, akses air minum, akses sanitasi, jenis lantai rumah, bahan bakar memasak, dan asset rumah belum merata



Statistika  
Deskriptif

Pemilihan *Cluster*  
Optimum

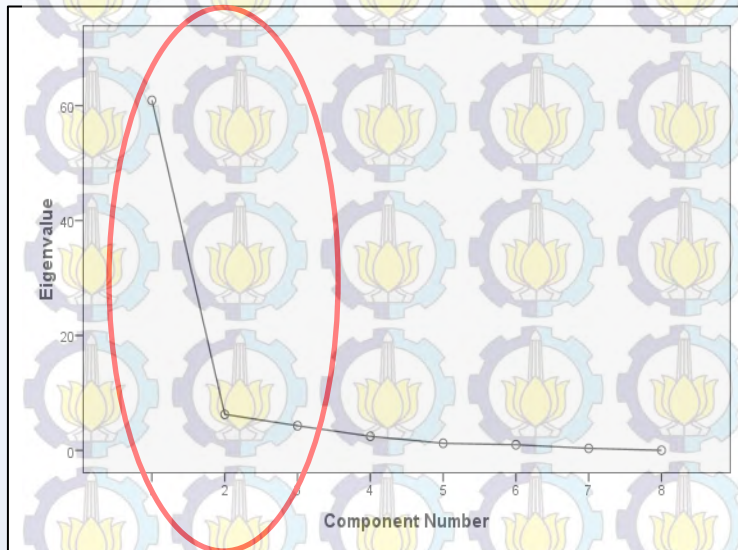
Jumlah  
*um*

Metode

NOVA

Menentukan derajat keanggotaan melalui PCA

*Scree Plot*



*Eigenvalues dan Percentage of Variance*

Component	Initial Eigenvalues		
	Total	% of Variance	Cumulative %
1	60,940	79,629	79,629
2	6,274	8,199	87,827
3	4,287	5,602	93,430
4	2,446	3,196	96,626
5	1,233	1,612	98,238
6	0,981	1,282	99,520
7	0,357	0,467	99,987
8	0,010	0,013	100,000

$$PC_1 = 0,741x_1 + 0,031x_2 + 0,001x_3 + 0,109x_4 + 0,385x_5 + 0,230x_6 + 0,419x_7 + 0,244x_8$$



Statistika  
Deskriptif

Pemilihan *Cluster*  
Optimum

dengan  
*um*

metode

NOVA

Nilai *Pseudo F-statistics* untuk metode *C-Means*

Jumlah Cluster	Pseudo F-statistics
2	47,794
3	47,706
4	37,364
5	33,978

Nilai *Pseudo F-statistics* untuk metode *Fuzzy C-Means*

Jumlah Cluster	Fungsi Keanggotaan			
	Linier Naik	Linier Turun	Segitiga	Trapesium
2	35,509	35,509	35,509	35,509
3	27,180	27,180	27,180	27,180
4	18,739	18,739	18,739	18,739
5	15,283	15,283	15,283	15,283



Statistika  
Deskriptif

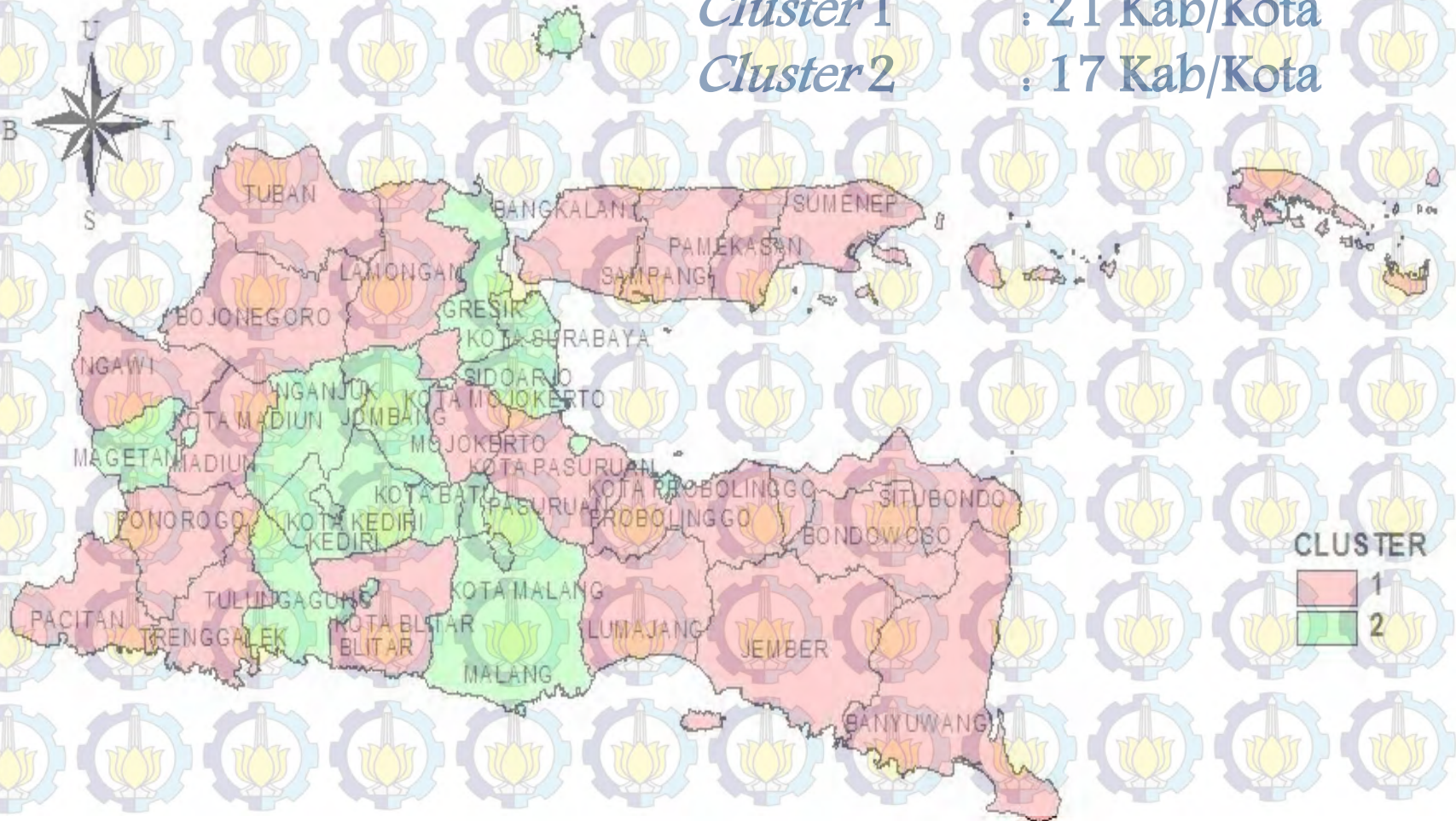
Pen

Pengelompokan dengan  
*Cluster Optimum*

Metode NOVA

## Metode *C-Means*

*Cluster 1* : 21 Kab/Kota  
*Cluster 2* : 17 Kab/Kota





Statistika  
Deskriptif

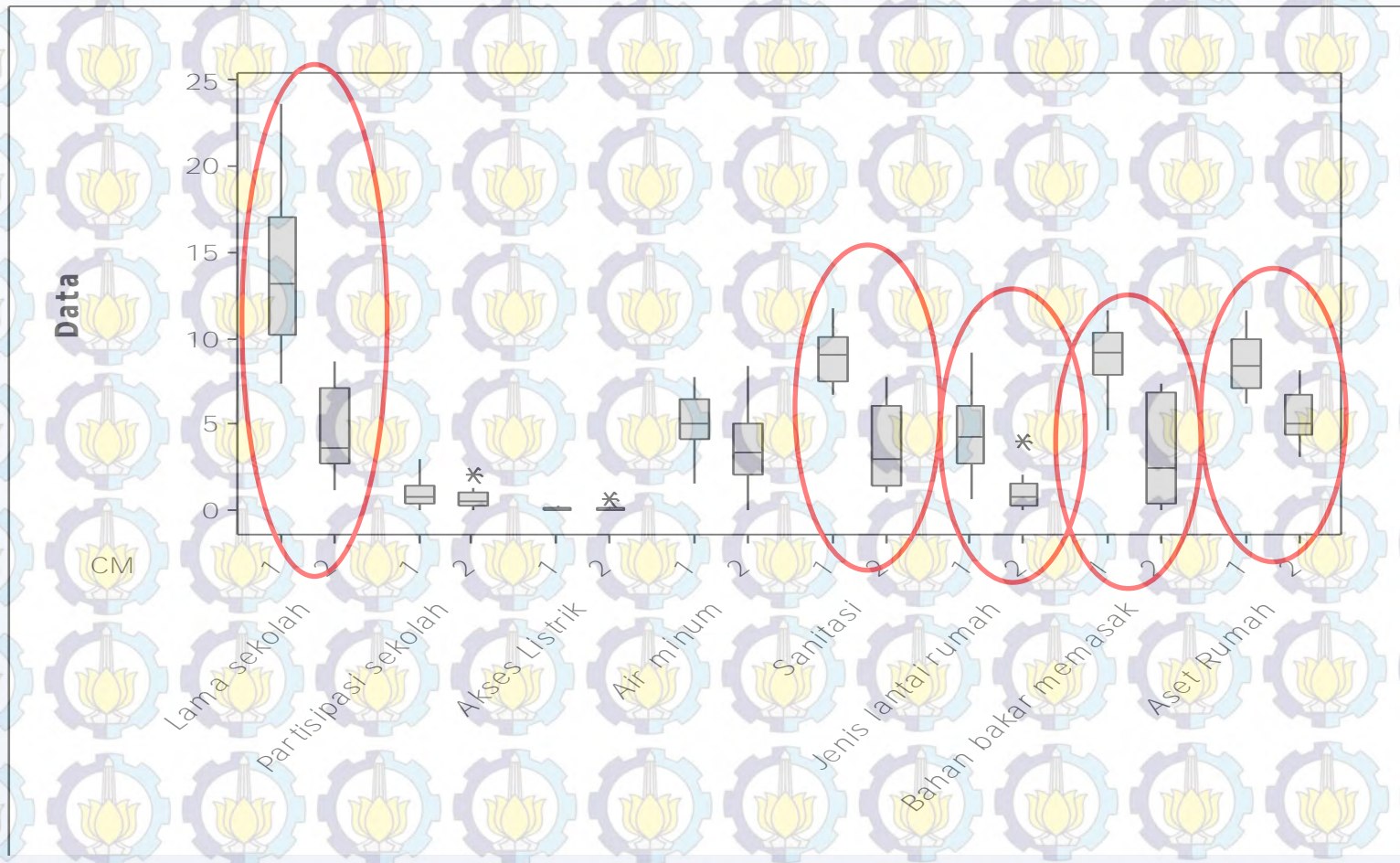
Pen

Pengelompokan dengan  
*Cluster Optimum*

Metode

NOVA

## Metode *C-Means*





Statistika  
Deskriptif

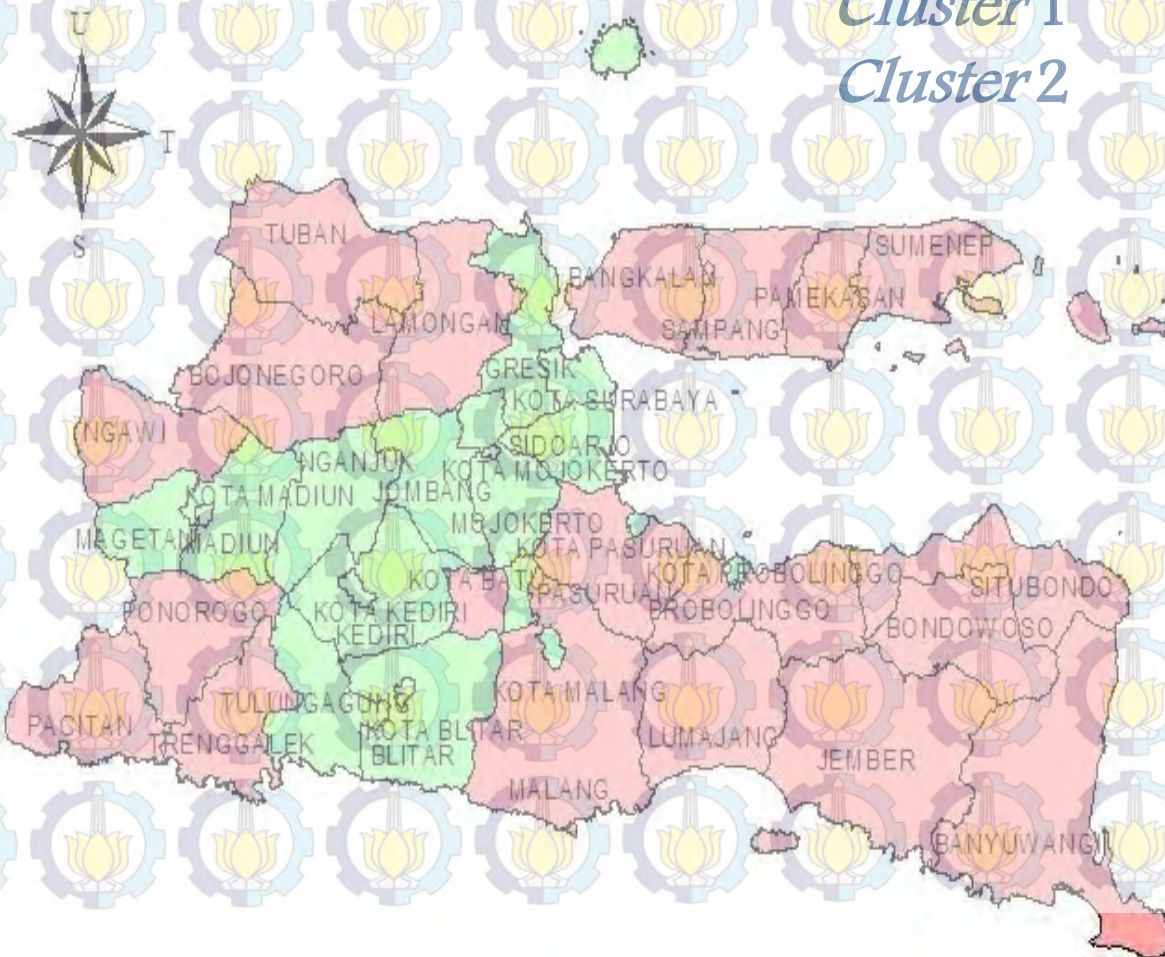
Pen

Pengelompokan dengan  
*Cluster Optimum*

Metode NOVA

## Metode *Fuzzy C-Means*

*Cluster 1* : 19 Kab/Kota  
*Cluster 2* : 19 Kab/Kota



CLUSTER



1  
2



Statistika  
Deskriptif

Pen

Pengelompokan dengan  
*Cluster Optimum*

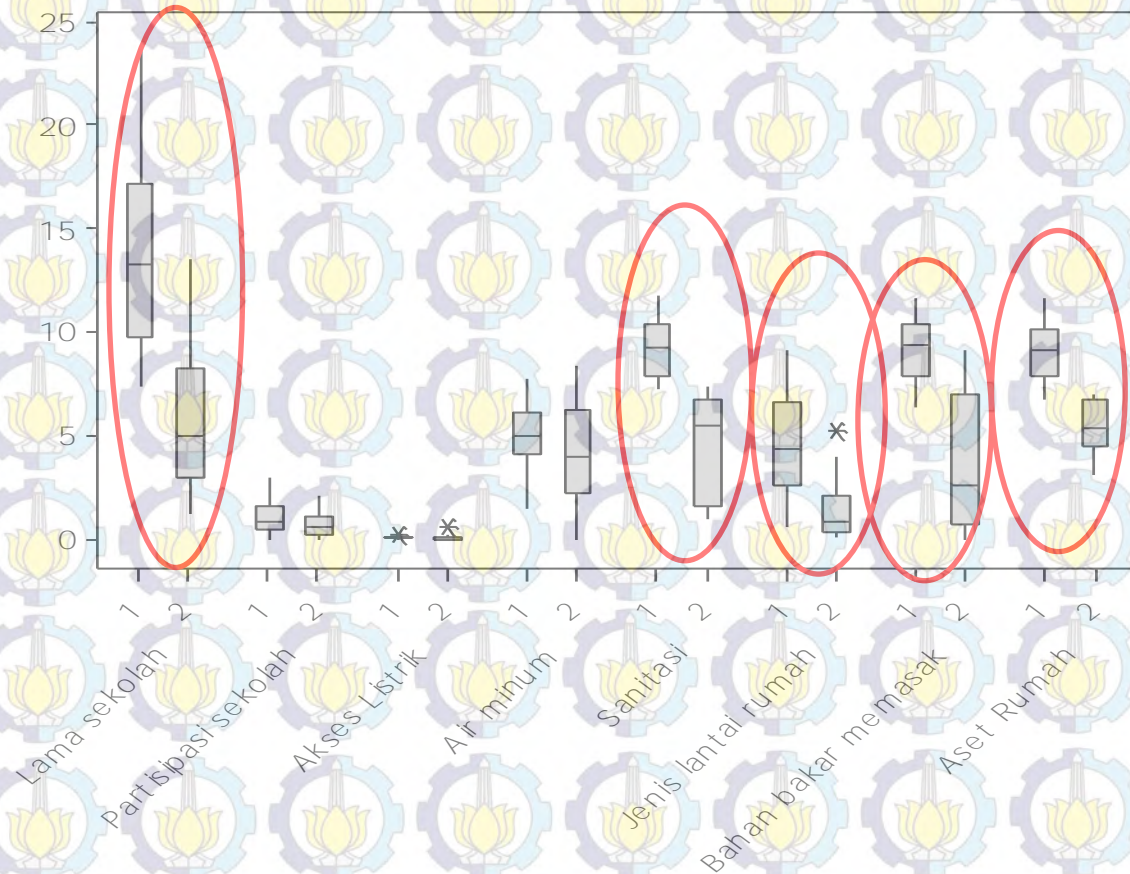
Metode

NOVA

## Metode *Fuzzy C-Means*

Data

FCM LN & SGTG





Statistika  
Deskriptif

Pen

Pengel  
Clu

Perbandingan Metode

NOVA

Nilai Icdrate, SSW, dan SSB

C-means dan Fuzzy C-Means

Nilai	C-Means	Fuzzy C-Means			
		Linier Naik	Linier Turun	Segitiga	Trapeسيوم
SSW	1216,533	1425,516	1425,516	1425,516	1425,516
SSB	1615,086	1406,102	1406,102	1406,102	1406,102
Icdrate	0,429	0,503	0,503	0,503	0,503

Pengelompokan BPS dan BAPPEDA (Kultur Wilayah)

SSW	SSB	Icdrate
1834,93	996,69	0,65



Statistika  
Deskriptif

Pen  
Pengelompokan  
*Cluster Optin*

*One-way* MANOVA &  
*One-way* ANOVA

Pengujian *one-way* MANOVA menghasilkan bahwa nilai  $\Lambda^*$  sebesar 0,26 dan F hitung sebesar 10,53 yang menunjukkan lebih besar dari F tabel sebesar 3,28. Hal ini berarti terdapat perbedaan karakteristik pada *cluster* yang terbentuk.

## Pengujian *One-way* ANOVA pada Hasil *Cluster*

Variabel	P-value
Lama Sekolah	0,00
Partisipasi Sekolah	0,10
Akses Listrik	0,93
Akses Air Minum	0,02
Akses Sanitasi	0,00
Jenis Lantai Rumah	0,00
Bahan Bahan Memasak	0,00
Asset Rumah	0,00



## Kesimpulan

## Saran

1. Pemaparan gambaran umum permasalahan yang terjadi pada masing-masing kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan melalui statistika deskriptif menghasilkan bahwa sebagian besar menyatakan permasalahan terkait indikator kemiskinan mengenai lama sekolah, akses air minum, akses sanitasi, jenis lantai rumah, bahan bakar memasak, dan asset rumah belum merata. Hal ini dikarenakan pada variabel tersebut nilai *standard deviation* cukup besar dan tidak mendekati 0.
2. Penentuan jumlah *cluster* optimum dengan metode CM dan FCM *clustering* melalui nilai *pseudo-f statistics* terbesar menghasilkan bahwa jumlah *cluster* optimum masing-masing metode sebanyak 2 dengan nilai *pseudo-f statistics* sebesar 47,79 dan 35,51.



## Kesimpulan

## Saran

3. Pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan sesuai dengan jumlah *cluster* optimum menghasilkan bahwa pada pengelompokan dengan metode CM dan FCM *clustering*, kabupaten/kota yang masuk pada *cluster* pertama masing-masing berjumlah 21 dan 19. Tetapi karakteristik hasil pengelompokan baik dengan CM maupun FCM *clustering*, permasalahan terkait kemiskinan lebih marak terjadi pada *cluster* pertama. Sehingga perlu penanganan lebih khusus pada daerah yang berada pada *cluster* pertama.
4. Perbandingan hasil pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur dengan kedua metode melalui nilai *icdrate* dan SSW terkecil, serta nilai SSB terbesar menghasilkan bahwa metode CM *clustering* memiliki nilai *icdrate* terkecil daripada saat menggunakan metode FCM *clustering* serta hasil pengelompokan yang telah dilakukan oleh BPS dan BAPPEDA. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil pengelompokan terbaik dalam kasus ini adalah dengan menggunakan metode CM *clustering*.



## Kesimpulan

## Saran

5. Penentuan perbedaan karakteristik dengan menggunakan *one-way* MANOVA menghasilkan bahwa nilai  $\Lambda^*$  sebesar 0,26 dan F hitung sebesar 10,53 yang menunjukkan bahwa lebih besar dari F tabel sebesar 3,28. Hal ini berarti terdapat perbedaan karakteristik pada setiap *cluster* yang terbentuk. Maka dilanjutkan dengan pengujian menggunakan *one-way* ANOVA yang menghasilkan bahwa pada variabel terkait lama sekolah, akses sanitasi, jenis lantai rumah, bahan bakar memasak, dan asset rumah memiliki  $p\text{-value} < \alpha(5\%)$ , maka terjadi penolakan  $H_0$  yang berarti terjadi perbedaan karakteristik terkait variabel lama sekolah, akses sanitasi, jenis lantai rumah, dan bahan bakar memasak pada masing-masing *cluster* serta tidak terjadi perbedaan karakteristik terkait variabel partisipasi sekolah, akses listrik, dan akses air minum.



## Kesimpulan

## Saran

1. Kepada BPS dan BAPPEDA terkait dengan permasalahan kemiskinan adalah membentuk kelompok kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan tidak hanya berasal dari kultur tetapi sesuai dengan **karakteristik yang hampir sama (homogen)**
2. Penangan kemiskinan lebih memperhatikan daerah yang berada pada ***cluster* pertama**. Sehingga diharapkan dapat lebih menunjang keberhasilan program penanggulangan kemiskinan di Provinsi Jawa Timur.



- Anwar, A. (2013). Masalah Jumlah Penduduk Indonesia. Padang, Sumbar: Mahasiswa Fakultas Sastra, Universitas Andalas.
- Bezdek, J. C., Ehrlich, R., & Full, W. (1984). FCM: The Fuzzy C-Means Clustering Algorithm. Computers and Geoscience printed in USA, vol 10 no.2-3 pp 191-203.
- BPS, & BAPPEDA. (2013). Indepth Analisis Kemiskinan di Jawa Timur 2013. Surabaya: BPS Jatim.
- Johnson, R. A., & Wichern, D. W. (2007). Nonhierarchical Clustering Methods. In Applied Multivariate Statistical Analysis. 7th Edition (p. 696). USA: Prentice Hall.
- Karti, H. S. (2013). Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Berdasarkan Indikator Pendidikan SMA/SMK/MA dengan Metode C-Means dan Fuzzy C-Means . SAINS DAN SENI POMITS, Vol. 2, No.2.
- Kusumadewi, S., & Hartati, S. (2006). Neuro Fuzzy: Integrasi Sistem Fuzzy & Jaringan Syaraf. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Lailiyah. (2011). pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan kesamaan nilai faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat pengangguran terbuka dengan metode hierarchi dan nonhierarchi . In T. Akhir. Surabaya: Jurusan Statistika FMIPA ITS.



- Mardianto, S. (2012). Kemiskinan di Indonesia. Aceh: Universitas Syiah Kuala.
- Mingoti, S. A., & Lima, J. O. (2006). Comparing SOM Neural Network with Fuzzy C-Means,. *European Journal of Operational Research*, 1742–1759.
- Orpin, & Kostlev. (2006). Toward a statiscally valid methd of textural sea floor characterization of benthic habitats. *Marine Geology*.
- Rencher, A. C. (2002). Method of Multivariate Analysis. In S. Edition, *Willey Interscience* (pp. 410–412). Canada: A John Wiley & Sons, Inc. Publication.
- Royat, S. (2014). Kebijakan Pemerintah dalam Penanggulangan Kemiskinan. Jakarta: Deputi Menko Kesra.
- Santosa, B. (2007). Data Mining Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sukim. (2011). Studi tentang Metode C-Means Cluster dan Fuzzy C-Means Cluster serta Aplikasinya pada Kasus Pengelompokan Desa/Kelurahan berdasarkan status Ketertinggalan. In T. Akhir. Surabaya: Jurusan Statistika FMIPA ITS.
- Timm, N. H. (2002). *Applied Multivariate Analysis*. United State of America: Springer.





# Pengelompokan Kabupaten/Kota di Jawa Timur berdasarkan Indikator Kemiskinan Menggunakan Metode *C-Means* dan *Fuzzy C-Means Clustering*

Anggraeni Rahma Dewi (1311100009)

Pembimbing : Ir, Dwi Atmono A, W, MIKom,

Co, Pembimbing : Dr, Brodjol Sutijo S, U., M, Si,

Ruang T-104A

Jurusan Statistika, FMIPA-ITS

Selasa, 23 Juni 2015



Seminar Hasil Tugas Akhir